



⑫

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet :
12.04.95 Bulletin 95/15

⑤① Int. Cl.⁶ : **H01H 69/00, H01H 71/02**

②① Numéro de dépôt : **92440057.5**

②② Date de dépôt : **13.05.92**

⑤④ **Procédé d'assemblage de disjoncteurs de phase et de neutre et disjoncteur de ce type.**

④③ Date de publication de la demande :
18.11.93 Bulletin 93/46

④⑤ Mention de la délivrance du brevet :
12.04.95 Bulletin 95/15

⑧④ Etats contractants désignés :
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU MC NL
PT SE**

⑤⑥ Documents cités :
EP-A- 0 403 358

⑦③ Titulaire : **HAGER ELECTRO S.A.**
132 Boulevard d'Europe
F-67210 Obernai (FR)

⑦② Inventeur : **Deckert, Denis**
11 Boulevard Clémenceau
F-67190 Mutzig (FR)
Inventeur : **Weiss, Henri**
6 Rue de la Marne
F-67370 Truchtersheim (FR)

⑦④ Mandataire : **Littolff, Denis et al**
Meyer & Partenaires,
Conseils en Propriété Industrielle,
Bureaux Europe,
20, place des Halles
F-67000 Strasbourg (FR)

EP 0 569 651 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

La présente invention concerne un procédé d'assemblage de disjoncteurs de phase et de neutre du type comprenant, dans un boîtier, de préférence modulaire et destiné à être fixé sur un rail de support, et comportant deux demi-coques et une cloison intercalaire ou entretoise séparant deux espaces, respectivement de phase et de neutre, des bornes de raccordement de phase et de neutre, des paires de contacts fixes et mobiles de phase et de neutre, des chambres de coupure d'arc dans lesquelles sont montés des empilements de tôles appelés sous-ensembles "déions", respectivement pour la phase et le neutre, un mécanisme de commande à serrure pour la commande manuelle des contacts mobiles de phase et de neutre entre une position de fermeture en appui sur les contacts fixes et une position d'ouverture éloignée de ces derniers, ce mécanisme à serrure comprenant un organe de manoeuvre actionnable de l'extérieur du boîtier et un porte-contacts mobiles sur lequel agit ledit organe de manoeuvre, et des moyens de disjonction, notamment thermique et/ou magnétique, pour libérer ledit mécanisme à serrure et faire passer les contacts mobiles de leur position en appui sur les contacts fixes à leur position éloignée de ces derniers, le circuit de phase étant divisé en deux parties, d'une part, un sous-ensemble contact mobile comprenant le contact mobile de phase et sa liaison avec la borne de raccordement correspondante, avec éventuellement une bilame thermique intercalée dans cette liaison, et une pièce de guidage d'arc, et d'autre part un sous-ensemble magnétique comportant le contact fixe de phase, le moyen de disjonction magnétique relié à la borne de raccordement correspondante et une pièce de guidage d'arc, tandis que les contacts mobile et fixe de neutre font partie respectivement de sous-ensembles contacts mobile et fixe incluant leur liaison à la borne correspondante et à une pièce de guidage d'arc, lesdits sous-ensembles de neutre et de phase incluant aussi leur borne de raccordement respective.

Des disjoncteurs tels que ceux qui sont ainsi définis font déjà partie intégrante de l'art antérieur. En particulier, la déposante, dans sa demande de brevet européen N° EP-A-0 403 358, fait état d'un disjoncteur comportant des composants qui répondent sensiblement à la description effectuée ci-dessus.

Toutefois, cette demande concerne les disjoncteurs en tant que produits, alors que la présente demande concerne essentiellement un procédé d'assemblage. C'est là que réside la différence majeure, dans la mesure où la conception des disjoncteurs de l'invention est réalisée en vue de simplifier à l'extrême le procédé de montage. L'amélioration des techniques d'assemblage allant souvent de pair avec l'automatisation des opérations de montage de chaque élément, c'est notamment en fonction des possibilités

offertes par les chaînes de montage automatisées que la structure interne des disjoncteurs a été pensée.

Ainsi, il est clair que si les axes d'assemblages sont multiples, les opérations d'automatisation deviennent rapidement complexes, voire impossibles. C'est ce qui se produit avec le disjoncteur décrit dans le brevet EP-A-0 403 358, pour lequel il y a au moins deux directions d'assemblage des pièces. Une des conséquences de ceci est qu'il n'y a pas possibilité d'assembler toutes les pièces en une seule succession d'opérations de montage, et qu'il faut par conséquent utiliser des chaînes d'automatisations complexes, ou plusieurs automates. Une alternative consiste à faire des interventions manuelles dès qu'un changement d'axe de montage survient. Les coûts de production augmentent corollairement, du fait de la durée supérieure du montage, de l'intervention de main d'oeuvre humaine, etc...

C'est pourquoi la présente invention a pour objectif de fournir un nouveau procédé d'assemblage de disjoncteurs de phase et de neutre, qui soit d'une grande simplicité et d'une grande souplesse et qui permette un degré élevé d'automatisation.

Un autre objectif de l'invention est de fournir un procédé d'assemblage permettant, sans changement notable dans les phases de montage automatiques, de passer d'une fabrication avec étage de neutre à gauche à une fabrication avec étage de neutre à droite, pour tenir compte notamment des normes en vigueur dans les différents pays.

Un autre objectif encore de l'invention est de fournir un procédé d'assemblage permettant la fabrication de toute une gamme d'appareils, c'est-à-dire d'appareils pour des niveaux d'intensité différents, sans modifications notables du déroulement dudit procédé.

L'invention a enfin pour objectif de fournir des disjoncteurs de phase et de neutre comportant un nombre réduit de pièces et aptes à être assemblés de manière performante avec un degré élevé d'automatisation.

L'invention a donc pour objet un procédé d'assemblage de disjoncteur du type décrit au début, caractérisé en ce qu'on assemble le disjoncteur suivant une direction de montage unique à partir de l'une des deux demi-coques formant alors une platine de montage, tous les composants internes du disjoncteur étant mis en place suivant la même direction parallèle à un plan vertical perpendiculaire au boîtier. Par direction de montage unique, il convient de comprendre que tous les composants du disjoncteur, y compris l'entretoise centrale et la seconde demi-coque sont mis en place sur la platine de montage constituée de la première demi-coque, selon des axes verticaux parallèles définissant la direction de l'assemblage.

Ainsi, pour l'assemblage d'un disjoncteur avec neutre à gauche, on pourra commencer par la partie

phase tandis que l'on commencera par la partie neutre pour un disjoncteur avec neutre à droite, ou inversement. Pour la définition des côtés gauche et droit, on se référera au début de la description détaillée qui fait suite à la description des figures. De façon avantageuse, le sous-ensemble contact mobile de neutre, le sous-ensemble magnétique et le sous-ensemble contact mobile de phase, comprenant éventuellement la bilame, peuvent être montés manuellement, l'ensemble des autres composants du disjoncteur étant mis en place de manière automatique. Le sous-ensemble contact mobile de phase avec sa bilame et le sous-ensemble magnétique sont des variantes quasiment identiques pour les versions à neutre à gauche et à neutre à droite, les uns étant obtenus par inversion miroir des autres, d'où une incitation supplémentaire à les monter manuellement.

Le sous-ensemble magnétique étant rigide, on pourra cependant également prévoir de le monter automatiquement ainsi d'ailleurs que le sous-ensemble contact fixe de neutre, par le biais de l'automate assurant l'assemblage automatisé.

La mise en place automatique peut être assurée de façon judicieuse par un seul automate intervenant à deux reprises ou par deux automates successifs. Dans ce dernier cas, les deux automates se partagent la tâche avant et après la phase intermédiaire de montage manuel.

Dans le premier cas, un opérateur intervient le long de la chaîne d'automatisation pour monter manuellement le ou les composants requis à ce stade de l'assemblage.

De préférence, pour l'assemblage d'un disjoncteur dont le mécanisme de serrure est du type à genouillère, c'est-à-dire notamment dans lequel l'organe de manoeuvre est repoussé en position correspondant à l'ouverture des contacts par un ressort de rappel et qui comprend une bielle dont une extrémité est montée de façon excentrée sur l'organe de manoeuvre, un porte-contacts pivotant présentant une rampe contre laquelle peut venir s'appuyer et s'arc-bouter l'autre extrémité de la bielle, les deux contacts mobiles étant montés sur l'axe de pivotement du porte-contacts de façon à pouvoir se déplacer légèrement par rapport à celui-ci pour exercer une pression de contact sur leurs contacts fixes respectifs, un ressort de puissance sollicitant le porte-contacts dans le sens de l'ouverture et un cliquet pivoté sur le porte-contacts et empêchant l'échappement de la bielle lorsqu'elle est arc-boutée contre le porte-contacts, le cliquet étant associé à un moyen de déclenchement susceptible, lorsqu'il est actionné, de provoquer le basculement du cliquet et la libération de la bielle, et éventuellement d'entraîner le porte-contacts en position d'ouverture pour un arrachement forcé des contacts mobiles, le procédé d'assemblage est caractérisé en ce qu'on met en place successivement et de manière automatique, sur un

même axe géométrique, un premier contact mobile, un organe élastique de contact destiné à exercer la pression de contact pour ledit premier contact mobile, le porte-contacts, une pièce regroupant le cliquet et le moyen de déclenchement, un deuxième contact mobile, puis un deuxième organe élastique de contact pour le deuxième contact mobile.

Pour assurer une mise en place aisée et précise, étant entendu que des moyens de positionnement sont prévus sur les parties constitutives du boîtier, on prévoit avantageusement des sous-ensembles magnétique et contact fixe de neutre rigides et des sous-ensembles contacts mobiles de neutre et de phase partiellement rigides, les contacts mobiles étant reliés au reste des sous-ensembles respectifs par une liaison souple. Lorsque la bilame thermique est présente, elle est également reliée au contact mobile de phase par une liaison souple.

Le procédé selon l'invention permet donc très avantageusement de réaliser tout l'assemblage suivant un seul et même sens de montage et de passer d'un produit à neutre à gauche à un produit à neutre à droite ou vice versa sans modifier l'intervention des automates.

D'autre part, pour faciliter la réalisation d'une gamme de disjoncteurs, on peut avantageusement utiliser le maximum de composants communs par un calibrage approprié de ceux-ci, les composants variables étant essentiellement la bilame et le moyen de disjonction électromagnétique, et éventuellement les tresses conductrices, qui sont tous mis en place à la main.

L'invention a aussi pour objet un disjoncteur selon le préambule de la revendication 9, caractérisé en ce que le cliquet et le moyen de déclenchement sont réalisés d'un seul tenant et en ce que le porte-contacts, les contacts mobiles et l'ensemble cliquet-moyen de déclenchement sont agencés de manière à pouvoir pivoter sur un axe géométrique commun.

De préférence, le boîtier du disjoncteur comporte un bout d'arbre dépassant de la demi-coque faisant office de platine de montage sur lequel viennent se placer successivement un contact mobile, un organe élastique de contact et le porte-contacts, celui-ci comportant par ailleurs, à l'opposé du bout d'arbre, un pivot de même axe géométrique que le bout d'arbre et sur lequel vient se placer l'ensemble cliquet-moyen de déclenchement, puis l'autre contact mobile avec son organe élastique de contact.

De préférence, l'espace intérieur du boîtier est divisé en trois parties, le volume inférieur de cet espace, c'est-à-dire qui jouxte la base du boîtier, étant divisée par une entretoise centrale pour former une partie neutre et une partie phase et le volume supérieur formant une zone commune au neutre et à la phase logeant essentiellement, en position médiane, le mécanisme de serrure et le moyen de disjonction magnétique.

Ce dernier comprend avantageusement une culasse qui se prolonge dans la partie phase pour former successivement le contact fixe et la pièce de guidage d'arc de phase, laquelle s'étend en substance parallèlement et en regard dudit moyen de disjonction magnétique. Les chambres de coupure d'arc de phase et de neutre sont avantageusement placées de part et d'autre de l'entretoise, au-dessous du moyen de disjonction magnétique.

L'invention va être maintenant décrite de façon plus détaillée à l'aide d'un exemple de réalisation d'un disjoncteur de phase et de neutre et de son procédé d'assemblage en configuration neutre à gauche et neutre à droite, en liaison avec le dessin dans lequel :

les figures 1 et 2 sont des vues en coupe longitudinale d'un disjoncteur de phase et de neutre selon l'invention, avec neutre à gauche, la figure 1 montrant l'étage de phase et la figure 2, l'étage de neutre ;

la figure 3 est une vue extérieure du disjoncteur selon les figures 1 et 2, montrant un petit côté dudit appareil ;

les figures 4 et 5 sont des vues en coupe longitudinale d'un disjoncteur de phase et de neutre selon l'invention avec neutre à droite, la figure 4 montrant l'étage de neutre et la figure 5, l'étage de phase ;

la figure 6 est une vue analogue à la figure 3, pour le disjoncteur selon les figures 4 et 5 ;

la figure 7 est une vue éclatée d'un mécanisme de serrure selon l'invention ;

les figures 8 à 12 sont des vues du mécanisme de serrure sans l'organe de manoeuvre, respectivement vue de droite, vue en coupe selon le plan de coupe IX-IX, vue de face, vue de gauche et vue en perspective de la vue de la figure 10 ;

les figures 13 à 15 sont des vues partielles schématiques du disjoncteur selon l'invention, destinées à montrer le fonctionnement du mécanisme de serrure, les figures 13 à 15 représentant respectivement le mécanisme en position d'ouverture des contacts, en cours de fermeture des contacts et à l'état contacts fermés ;

la figure 16 est une vue en élévation du sous-ensemble magnétique ;

la figure 17 est une vue en coupe suivant le plan de coupe XVIII-XVIII de la figure 16 ;

les figures 18 et 19 sont des vues en perspective du sous-ensemble magnétique ;

la figure 20 est une vue éclatée de l'ensemble du dispositif de l'invention ;

et les figures 21 et 22 (a à v) illustrent le procédé d'assemblage selon l'invention.

Les disjoncteurs selon l'invention sont de préférence des appareils modulaires, c'est-à-dire dont la largeur est égale à un multiple d'un module défini. Ils comprennent usuellement un boîtier présentant une base munie de moyens 2 de fixation et/ou de clipsage

(avec loquet escamotable, non représenté) sur un rail de support, non représenté, et un sommet 3 présentant une ouverture 4 pour le passage de la manette d'actionnement 5a d'un organe de manoeuvre 5 d'un mécanisme de serrure qui sera décrit plus loin. Le boîtier présente encore de façon usuelle deux petits côtés 6 et 7 présentant les bornes de raccordement électrique et deux grandes faces 8 et 9 dites faces latérales, qui sont parallèles au plan médian du boîtier.

Par convention, on définit les côtés gauche et droit par rapport au plan médian de l'appareil placé, par sa base, contre une surface verticale, avec la manette d'actionnement 5a en position "Marche" vers le haut. A titre d'exemple, les figures 1 et 2 sont des vues de gauche, partielles, de l'intérieur d'un appareil selon l'invention, et, à la figure 3, le côté droit de la feuille correspond au côté droit du boîtier, face 9.

On se réfère tout d'abord aux figures 1 à 3 relatives à un disjoncteur avec neutre à gauche.

A la figure 3, on voit que le boîtier de ce disjoncteur est formé de trois parties, deux demi-coques gauche 10 et droite 11 et une partie intermédiaire formant une entretoise centrale 12 qui sera décrite plus loin.

Les vues de droite partielles des figures 1 et 2 laissent apparaître respectivement les étages de phase et de neutre du disjoncteur.

L'étage de phase comprend (figure 1) :

- un circuit de phase comportant d'une part une borne de raccordement 25 accessible par le petit côté 7 du boîtier, une tresse conductrice 26 reliée à une extrémité d'une bilame 27, elle-même raccordée par son autre extrémité à une tresse conductrice souple 28 reliée au contact mobile 29, ce qui constitue le sous-ensemble thermique 30, et d'autre part, un sous-ensemble magnétique 31 (qui sera décrit en détail plus loin) comportant une borne de raccordement 32, accessible par le petit côté 6 du boîtier, et un moyen de disjonction électromagnétique à bobine de disjonction 33 et culasse 34, se prolongeant par un contact fixe 35 ;
- ce dernier ainsi que la tresse 26 présentant chacun un prolongement formant des électrodes de commutation d'arc électrique, respectivement 36 et 37 ; et
- un sous-ensemble "déions" usuel 38 placé entre ces deux électrodes 36 et 37.

L'étage de neutre comprend (figure 2) :

- un circuit de neutre comportant d'une part un sous-ensemble contact mobile de neutre, sous la référence 13, incluant successivement une borne de raccordement 14, dite à cage, accessible par le petit côté 7 du boîtier, une lame conductrice 15, une tresse conductrice souple 16 et un contact mobile 17, et d'autre part un sous-ensemble contact fixe, sous la référence 18, incluant une lame pliée 19 présentant une

partie formant le contact fixe proprement dit 20 et une borne de raccordement 21 accessible par le petit côté 6 du boîtier ; dans chacun de ces sous-ensembles, comme dans ceux qui vont suivre, les éléments successifs sont reliés électriquement ;

- les lames 15 et 19 présentent chacune un prolongement formant électrode de commutation électrique d'arc, respectivement 22 et 23 ;
- un sous-ensemble "déions" usuel 24 formant chambre d'extinction d'arc, constituée d'un empilement de tôles, placé entre les deux électrodes 22 et 23.

On voit que les bornes de phase et de neutre sont, comme il est d'usage, respectivement décalées en hauteur, à des fins de détrompage.

Le disjoncteur comporte en outre le susdit organe de manoeuvre 5 avec sa manette d'actionnement 5a, destiné à agir, par l'intermédiaire d'une biellette 39, sur un mécanisme de serrure 40 qui sera détaillé plus loin en liaison avec les figures 7 à 15. Ce mécanisme 40 comprend principalement un porte-contacts mobiles 41 avec dispositif à genouillère, coopérant avec la biellette 39 et avec un cliquet 42 solidaire d'un levier de déclenchement 43, du mécanisme de serrure 40, qui est sollicitable par la bobine 33 et par la bilame 27, dans ce dernier cas par l'intermédiaire d'un entraîneur 44.

Dans le cas d'un disjoncteur avec neutre à droite, l'agencement général des étages de phase et de neutre est le même que précédemment, si ce n'est leur place de part et d'autre du plan médian du boîtier, ainsi qu'on peut le voir sur les figures 4 à 6. On notera notamment l'orientation identique des différents éléments constitutifs dans le plan du boîtier, par rapport au mode de réalisation précédent.

Il en résulte que les demi-coques gauche et droite ainsi que l'entretoise sont spécifiques de la configuration choisie, neutre à gauche ou neutre à droite. Pour le cas présent, on utilise une demi-coque gauche 11' pour le côté phase, une entretoise 12' et une demi-coque droite 10'.

On va maintenant décrire le mécanisme de serrure 40 selon l'invention, en se reportant aux figures 7 à 15.

Pour simplifier l'exposé, on va considérer, en regard des figures 7 à 15, que ce mécanisme de serrure 40 comprend d'une manière générale les contacts mobiles et l'organe de manoeuvre 5 avec sa manette d'actionnement 5a et son ressort de rappel 96.

L'organe de manoeuvre présente un axe de pivotement 45 et, latéralement, un prolongement 46 percé d'un passage 47 parallèle audit axe de pivotement 46 et dans lequel peut venir s'articuler l'une des deux branches d'extrémité de la biellette 39, qui a une forme de U. Le ressort de rappel 96 présente une première branche 96a solidaire de l'organe de manoeuvre et une deuxième branche 96b destinée à prendre

appui contre le cliquet 42 pour en assurer le réarmement comme on le verra plus loin.

Le mécanisme comporte également le porte-contacts 41 en matière isolante moulée et présentant une tête transversale supérieure 48 munie, à l'opposé de l'organe de manoeuvre 5, d'une portée 49 servant d'appui à un puissant ressort 50 de rappel du porte-contacts 41 en position d'ouverture des contacts. Axialement, la tête 48 présente une partie 48a, se raccordant au corps 55 du porte-contacts 41 et présentant une lumière allongée 51, sensiblement en forme de V en coupe transversale, dont la forme apparaîtra mieux sur les figures 11 et 12, et qui reçoit le second bras d'extrémité 39a de la biellette. La lumière 51 comprend une première partie 52 qui est sensiblement horizontale lorsque l'appareil est posé sur sa base 1 (voir figures 13 à 15), puis, côté organe de manoeuvre 5, une deuxième partie 53, descendante et plus courte, qui se caractérise par une surface inclinée de poussée 54 coopérant avec ledit second bras d'extrémité 39a de la biellette 39. L'ensemble de la lumière permet le débattement guidé à son intérieur, de cette extrémité 39a de la biellette, la partie 52 formant zone d'échappement.

Le corps 55 du porte-contacts 41 présente d'un côté une protubérance cylindrique 56 formant pivot (ci-après pivot 56), qui se caractérise par deux parties de diamètres différents, à savoir une partie 57 de grand diamètre, côté corps 55, et une partie extérieure 58, de plus petit diamètre. Ce pivot 56 est creux et présente par conséquent un premier tronçon extérieur 60 de grand diamètre se prolongeant par un deuxième tronçon intérieur 62, de plus petit diamètre.

En outre, le corps 55 présente latéralement deux épaulements arqués 63, symétriques l'un de l'autre, dont l'un surplombe la partie 58 du pivot 56 et qui surplombent tous deux des doigts 64 prévus également sur chacun des côtés du corps 55. La surface supérieure du corps 55, de même courbure que lesdits épaulements 63, forme la surface de transition entre les deux parties 52 et 53 de la lumière 51, avec la surface de poussée 54. Cette surface est réalisée pour permettre le passage et les mouvements de l'extrémité 39a de la biellette.

Le mécanisme comprend en outre une pièce en matière plastique moulée qui réunit le cliquet 42 et le levier de déclenchement 43 et qui présente, sur l'une de ses faces et transversalement à celle-ci, un tronc de cylindre 65 dont la lumière s'adapte sur la partie 57 du pivot 56 pour montage pivotant sur le porte-contacts 41. Le cliquet 42, formé par un rebord en saillie du même côté que le tronc de cylindre 65, est destiné à bloquer normalement l'extrémité 39a de la biellette 39 dans la partie inclinée 53 de la lumière 51 et il peut s'effacer pour laisser échapper ladite extrémité de biellette 39a dans la partie 52 de la lumière 51, lors de l'actionnement des moyens de disjonction magnétiques ou sous l'influence de la bilame. Le ressort de

rappel 96 permet ensuite le réarmement du cliquet 42 sous l'action de la branche 96b lorsque, partant de la position de disjonction, on ramène la manette 5a en sens trigonométrique en position "Marche" (figure 15).

En effet, le levier de déclenchement 43 comporte une surface intermédiaire 66 destinée à être percutée par la tige de percussion ou percuteur de la bobine électromagnétique 33 et, à son extrémité opposée à la précédente, un bec 67 reliant mécaniquement la bilame 27 au lever 43 par l'intermédiaire de l'entraîneur 44 (figures 3 et 4) pour assurer la disjonction thermique.

Les contacts mobiles 17 et 29, qui peuvent être de neutre ou de phase selon le mode de réalisation du disjoncteur, sont identiques et présentent, dans une tête 68, un orifice principal 69, qui est légèrement oblong, destiné à venir sur l'axe de pivotement du mécanisme, c'est-à-dire, dans le mode de réalisation décrit et représenté (figures 7, 9, 10), soit sur la partie 58 du pivot 56 pour le contact mobile gauche, soit sur un bout d'arbre porté par une demi-coque de boîtier et venant se placer dans l'évidement 59 du porte-contacts 41, pour le contact mobile droit. Une encoche en forme de quasi-orifice 70 est également prévue dans la tête 68 et est destinée à être engagée sur le doigt 64 du porte-contacts 41, doigt qui fait en réalité office d'axe d'articulation du contact mobile quand on arrive dans la position de contact. Il faut en effet noter que l'axe de pivotement des contacts mobiles est différent de celui de la serrure, pour des raisons envisagées plus loin.

La tête 68 se prolonge par une partie allongée 72 présentant le point de contact électrique proprement dit, référence 73, et, du côté opposé à ce dernier, une encoche 74. Enfin, sur son bord opposé à ladite partie allongée 72, la tête présente un ergot latéral 71 venant de pliage.

A chaque contact mobile 17, 29 est associé un puissant ressort de contact 76, à spire, présentant deux branches 77, 78 formant au repos un angle légèrement obtus, la branche 77 comprenant en outre une extrémité 79 repliée à angle droit vers l'extérieur. Ce ressort est conformé de façon à maintenir normalement le contact mobile sur son axe et, en position de fermeture, à assurer la pression de contact sur le contact fixe correspondant. La spire du ressort 76 est placée autour de l'axe (pivot 56 ou bout d'arbre du boîtier), tandis que la branche 77, par son extrémité 79, et la branche 78 viennent en prise dans les encoches 74 et contre les ergots 71, respectivement. La mise en place du ressort se fait sous contrainte en rapprochant les deux branches 77, 78 l'une vers l'autre.

Les pièces formant les contacts étant identiques quel que soit leur côté de montage, il va de soi que pour l'un, le ressort 76 sera placé côté porte-contact 41, et pour l'autre, à l'extérieur par rapport à ce dernier, ainsi qu'on peut le voir notamment aux figures 7

et 9.

On se réfère maintenant aux figures 13 à 15.

L'organe de manoeuvre 5 n'étant plus tout à fait en position "Arrêt", mais dans une position intermédiaire, représentée à la figure 13, la position de contact ouvert est garantie par l'action en sens trigonométrique direct du puissant ressort 50 sur l'ensemble constitué par le porte-contacts 41, les contacts mobiles 17 et 29 et le cliquet 42. L'extrémité libre 39a de la biellette 39 est alors maintenue par le cliquet 42 contre la surface inclinée de poussée 54. L'action du cliquet 42 est possible parce que le ressort 96 le rapproche du porte-contacts.

Lorsqu'on tourne l'organe de manoeuvre 5 en sens trigonométrique, l'extrémité 39a de la biellette 39 repousse la surface inclinée de poussée 54 et fait ainsi pivoter ledit ensemble en sens horaire contre l'action du ressort 50 jusqu'à la fermeture des contacts, figure 14. Le contact a lieu avant la position extrême de l'organe 5. A partir de ce moment, la tête 68 des contacts mobiles, jusque là en butée sur le pivot 94 par l'intermédiaire d'une portion de l'orifice 69, décolle de cette butée. Le porte-contacts 41 continue de tourner et les contacts mobiles s'appuient plus fortement contre les contacts fixes sous l'action de leur ressort de contact 76, tandis que l'organe de manoeuvre 5 atteint sa position extrême "Marche": c'est la course d'usure.

Cette course d'usure est en particulier destinée à rattraper le jeu qui proviendrait éventuellement de l'usure des contacts, et qui créerait des problèmes de contact, rendant le disjoncteur beaucoup moins fiable.

La position stable garantie par la genouillère constituée de la manette 5 et de la biellette 39 tend à plaquer la manette contre sa butée.

Si, le contact étant en position fermée (figure 15), l'entraîneur 44 tire l'extrémité inférieure du levier 43 en sens trigonométrique, le pivotement de ce dernier déplace le cliquet 42 qui libère l'extrémité 39a de la biellette 39. En raison de l'inclinaison de la surface de poussée 54, et sous l'effet simultané du ressort 50 et des réactions des ressorts 76, l'extrémité 39a de la biellette s'échappe vers la partie 52 de la lumière 51 et le porte-contacts 41 pivote brusquement en sens trigonométrique, ce qui conduit à l'ouverture des contacts. C'est ce qui se produit à la suite d'une surcharge progressive du circuit protégé, entraînant ainsi la déformation de la bilame et par suite le déplacement de l'entraîneur.

Si, partant de cette même position de contact fermé de la figure 15, il apparaît une surintensité brutale, c'est cette fois le percuteur de la bobine 33 qui vient percuter la surface 66 du levier 42, et celui-ci bascule en sens trigonométrique, ce qui libère le cliquet 42 et la biellette 39 comme précédemment.

On se réfère maintenant aux figures 16 à 19 pour la description du sous-ensemble magnétique 31

conçu de manière à former un ensemble rigide.

Le sous-ensemble magnétique 31 comprend la culasse 34 obtenue à partir d'une seule pièce découpée et pliée pour présenter deux flancs 80 et 81 parallèles entre eux et réunis ensemble par un bras longitudinal 82, le flanc 81 se poursuivant à l'intérieur d'une moitié transversale pour former le contact fixe 35 (avec pastille de contact en argent, soudée), puis, par une partie parallèle et en regard dudit bras 82 l'électrode de commutation 37.

La partie magnétique est constituée par la bobine 33 obtenue par enroulement simple, sans pliage subséquent des extrémités dépassantes 83 et 84, un noyau fixe 85 en prise dans un orifice 86 pratiqué dans le flanc 81, une gaine isolante 87 s'étendant à partir du noyau fixe et dépassant par un orifice 88, pratiqué dans le flanc 80 et aligné avec le précédent, ainsi qu'un noyau 89 mobile dans ladite gaine isolante de guidage 87 pour entraîner le percuteur 90 qui est guidé dans le noyau fixe 85, à l'encontre d'un ressort de rappel.

L'extrémité 83 est soudée sur une patte 91 venant d'un seul tenant avec le flanc 81, du côté opposé au prolongement formant le contact fixe. L'autre extrémité 84 de la bobine est soudée à une pièce de liaison conductrice 92 pénétrant dans la borne de raccordement correspondante 32. La pièce 92 présente une partie inclinée pour tenir compte de l'orientation de l'extrémité 84 afin d'assurer une liaison électrique et mécanique satisfaisante. L'ensemble rigide ainsi constitué est facile à mettre en place de manière précise.

Le sous-ensemble 31 ainsi décrit correspond à un type de configuration, neutre à gauche ou neutre à droite (neutre à gauche dans les figures 16 à 19). Pour l'autre type de configuration, on utilisera une culasse, une bobine et une borne symétriques par inversion miroir des précédentes selon un axe vertical, les noyaux et gaine étant identiques.

La figure 20 offre une vue éclatée de l'ensemble du dispositif, et permet de se faire une bonne idée des pièces participant à l'invention et qu'il faut assembler dans le cadre du procédé.

On se réfère maintenant à la figure 21 (a à v) illustrant le procédé d'assemblage conforme à l'invention, d'un disjoncteur avec neutre et à gauche.

La platine de montage est dans ce cas la demi-coque droite 11. Elle présente un bout d'arbre 94 destiné au montage du contact mobile 29 (et de son ressort 76) et du porte-contacts 41, ainsi qu'un pivot 95 pour l'organe de manoeuvre 5. La platine de montage comporte bien entendu différents moyens de positionnement non représentés pour les autres composants de l'appareil. Elle est le premier élément de l'assemblage en a).

L'automate commence par disposer sur cette platine:

- b) la première joue 93 de canalisation d'arc,

Ensuite on met en place manuellement et dans un ordre indifférent :

- c) le sous-ensemble thermique 30 en engageant notamment le contact mobile 29, sur le bout d'arbre 94, et

- d) le sous-ensemble magnétique 31,

Puis, à l'aide de l'automate, on met en place successivement :

- e) le ressort de contact 76, son installation étant effectuée sous contrainte,

- f) le sous-ensemble "déions" 38, entre les électrodes 36 et 37,

- g) le ressort de rappel 50

- h) le porte-contacts 41 engagé, par son évidement 59, sur le bout d'arbre 94, lequel vient en butée au fond dudit évidement 59,

- i) la seconde joue 93 de l'étage de phase,

- j) l'entretoise 12, laquelle est conçue pour isoler au plus près l'espace de phase, afin de libérer un espace suffisant pour loger l'étage de neutre.

- k) une première joue 93 pour le côté neutre,

- l) l'ensemble du cliquet 42-levier déclencheur 43, qui est monté sur le pivot 56 (partie de grand diamètre 57) du porte-contacts 41,

- m) l'organe de manoeuvre 5,

- n) la biellette 39,

- o) le ressort de rappel 96,

Un opérateur met ensuite en place manuellement :

- p) le sous-ensemble contact fixe de neutre 18, et
- q) le sous-ensemble contact mobile de neutre 13, avec le contact mobile de neutre 17 engagé sur le pivot 56 (partie de petit diamètre 58),

L'automate reprend le contrôle des opérations et poursuit l'assemblage par la mise en place :

- r) du ressort de contact 76 du contact mobile de neutre 17,

- s) du sous-ensemble déions 24 entre les électrodes de commutation 22 et 23,

- t) de la dernière joue 93,

- u) de l'entraîneur 44, et

- v) de la demi-coque gauche 10 pour fermer l'appareil.

On comprend bien entendu que ce procédé d'assemblage est donné simplement à titre d'exemple et que l'ordre des étapes peut être modifié.

On se réfère maintenant à la figure 22 (a à v) illustrant le procédé d'assemblage conforme à l'invention, d'un disjoncteur neutre à droite.

On utilise cette fois la demi-coque droite 10' en tant que platine de montage. C'est la première pièce dont dispose l'automate en a).

A l'aide du même automate, on met en place :

- b) la première joue de neutre 93,

Puis, manuellement et dans un ordre indifférent, on place :

- c) le sous-ensemble contact mobile de neutre 13, et

d) le sous-ensemble contact fixe de neutre 18,
Ensuite, l'automate met successivement en place :

- e) le ressort de contact 76 pour le contact mobile 17 de neutre,
- f) le sous-ensemble déions 24,
- g) le ressort de rappel 50,
- h) le porte-contacts 41,
- i) la seconde joue de neutre 93
- j) l'entretoise 12',
- k) une première joue 93 côté phase,
- l) l'ensemble cliquet 42-déclencheur 43,
- m) l'organe de manoeuvre 5,
- n) la biellette 39,
- o) le ressort de rappel 96 dudit organe de manoeuvre,
- Puis, on met en place manuellement :
- p) le sous-ensemble magnétique 31,
- q) le sous-ensemble thermique 30,
- Enfin, l'automate dispose successivement :
- r) le ressort de contact 76 du contact mobile neutre 29,
- s) le sous-ensemble déions 38,
- t) la dernière joue 93,
- u) l'entraîneur 44, et
- v) la demi-coque gauche 11' côté phase.

Le cas échéant, dans les deux cas, on procède aux finitions.

On comprend naturellement qu'il est possible également dans cette version d'effectuer des changements dans l'ordre des étapes du procédé d'assemblage, et, dans ce cas, il va de soi que les mêmes changements doivent être pris en compte pour l'assemblage de produits neutre à gauche et neutre à droite afin de bénéficier du double emploi de l'automate.

Lorsqu'on considère parallèlement les deux versions, notamment sur les deux figures 21 et 22, on constate qu'il y a différentes phases dans le montage.

En premier lieu, les phases les plus nombreuses concernent des actions strictement identiques, pour lesquelles l'automate effectue la même opération dans les deux versions à neutre à gauche et à neutre à droite, avec une pièce strictement identique, et au même endroit de pose dans la chaîne.

Selon un deuxième cas, l'automate utilise une variante d'une pièce, mais à la même station de pose. Ces petites variantes ne sont pas gênantes en terme d'automatisation, elles sont facilement gérables. Elles concernent les demi-coques et l'entretoise.

Enfin, le troisième cas de figure s'applique à des pièces différentes posées à des endroits différents de l'assemblage : l'automate peut plus difficilement gérer cela, d'où les phases manuelles. Il concerne les sous-ensembles contact fixe de neutre, contact mobile de neutre, magnétique et thermique. Dans une version, les uns apparaissent au début de l'assemblage et les autres à la fin, alors que c'est l'inverse dans

l'autre version.

Une telle analyse permet de regrouper les phases manuelles à des endroits précis de la pose qui ne dépendent pas de la version. Par conséquent, les phases automatisées sont, elles aussi, regroupées et totalement identiques dans la plupart des étapes ou avec une variante de pièce dans quelques cas.

Sur les figures 21 et 22, on a interligné les phases faiblement variables avec un trait fin, et les phases variables avec un trait plus épais.

Comme cela a déjà été souligné, des modifications sont possibles sans sortir du cadre de l'invention telle que revendiquée. Ainsi, par exemple, il est possible d'automatiser le montage du contact fixe de neutre, voire du contact mobile de neutre, ce qui rend le montage de l'ensemble de l'étage neutre entièrement automatisé. De même, on peut envisager d'automatiser le sous-ensemble magnétique, du fait de sa grande rigidité. Le problème est celui du coût d'un automate qui devient de plus en plus sophistiqué, nécessitant un investissement massif, et non pas un obstacle technique. Techniquement, il est même possible d'automatiser le montage du sous-ensemble thermique.

Revendications

1. Procédé d'assemblage d'un disjoncteur de phase et de neutre comprenant, dans un boîtier, de préférence modulaire et destiné à être fixé sur un rail de support, et comportant deux demi-coques (10, 11 ; 10', 11') et une cloison intercalaire ou entretoise (12, 12') séparant deux espaces, respectivement de phase et de neutre, des bornes de raccordement de phase (25, 32) et de neutre (14, 21), des paires de contacts fixes et mobiles de phase (35, 29) et de neutre (20, 17), des chambres de coupure d'arc dans lesquelles sont montés des empilements de tôles ou sous-ensembles "déions" (38, 24), respectivement pour la phase et le neutre, un mécanisme de commande à serrure (40) pour la commande manuelle des contacts mobiles de phase et de neutre entre une position de fermeture en appui sur les contacts fixes et une position d'ouverture éloignée de ces derniers, ce mécanisme à serrure (40) comprenant un organe de manoeuvre (5) actionnable de l'extérieur du boîtier et un porte-contacts mobiles (41) sur lequel agit ledit organe de manoeuvre (5), et des moyens de disjonction, notamment thermique (27) et/ou magnétique (33), pour libérer ledit mécanisme à serrure (5) et faire passer les contacts mobiles (17, 29) de leur position en appui sur les contacts fixes (20, 35) à leur position éloignée de ces derniers, le circuit de phase étant divisé en deux parties, d'une part un sous-ensemble contact mobile (30) compre-

- nant le contact mobile de phase (29) et sa liaison avec la borne de raccordement correspondante (25), avec éventuellement une bilame thermique (27) intercalée dans cette liaison, et une pièce (36) de guidage d'arc, et d'autre part un sous-ensemble magnétique (31) comportant le contact fixe de phase (35), le moyen de disjonction magnétique (33) relié à la borne de raccordement correspondante (32) et une pièce (37) de guidage d'arc, tandis que les contacts mobile (17) et fixe (20) de neutre font partie respectivement de sous-ensembles contacts mobile (13) et fixe (18) incluant leur liaison à la borne correspondante (14, 21) et à une pièce (23, 22) de guidage d'arc, lesdits sous-ensembles de neutre et de phase incluant aussi leur borne de raccordement respective, le disjoncteur étant assemblé suivant une direction de montage unique à partir de l'une des deux demi-coques (10, 11 ; 10', 11') formant alors une platine de montage, tous les composants internes du disjoncteur étant mis en place suivant la même direction parallèle à un plan vertical perpendiculaire au boîtier.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que, pour l'assemblage d'un disjoncteur avec neutre à gauche, on commence par la partie phase, tandis que pour un disjoncteur avec neutre à droite, on commence par la partie neutre, ou inversement.
3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que le sous-ensemble contact mobile de neutre (13), le sous-ensemble magnétique (31) et le sous-ensemble contact mobile de phase (30), ainsi qu'éventuellement le sous-ensemble contact fixe de neutre (18), sont montés manuellement, l'assemblage des autres composants du disjoncteur commun aux versions neutre à gauche et neutre à droite, étant réalisé par l'automate assurant le montage automatisé.
4. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que le sous-ensemble magnétique (31) et le sous-ensemble contact fixe de neutre (18) sont montés par l'automate assurant l'assemblage automatisé.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, appliqué à l'assemblage d'un disjoncteur dont le mécanisme de serrure (40) est du type à genouillère, dans lequel l'organe de manoeuvre (5) est repoussé en position correspondant à l'ouverture des contacts par un ressort de rappel (96) et qui comprend une biellette (29) dont une extrémité est montée de façon excentrée sur l'organe de manoeuvre (5), un porte-contacts (41) pivotant présentant une rampe (54) contre laquelle peut venir s'appuyer et s'arc-bouter l'autre extrémité (39a) de la biellette (39), les deux contacts mobiles (17, 29) étant montés sur l'axe de pivotement du porte-contacts (41) de façon à pouvoir se déplacer légèrement par rapport à celui-ci pour exercer une pression de contact sur leurs contacts fixes respectifs (20, 35), un ressort de puissance (50) sollicitant le porte-contacts (41) dans le sens de l'ouverture et un cliquet (42) pivoté sur le porte-contacts (41) et empêchant l'échappement de la biellette (39) lorsqu'elle est arc-boutée contre le porte-contacts (41), le cliquet (42) étant associé à un moyen de déclenchement (43) susceptible, lorsqu'il est actionné, de provoquer le basculement du cliquet (42) et la libération de la biellette (39), et éventuellement d'entraîner le porte-contacts (41) en position d'ouverture pour un arrachement forcé des contacts mobiles (17, 29), caractérisé en ce qu'on met en place successivement et de manière automatique, sur un même axe géométrique, un premier contact mobile (17 ou 29), un organe élastique de contact (76) destiné à exercer la pression de contact pour ledit premier contact mobile, le porte-contacts (41), une pièce regroupant le cliquet (42) et le moyen de déclenchement (43), un deuxième contact mobile (17 ou 29), puis un deuxième organe élastique de contact (76) pour le deuxième contact mobile.
6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que, pour un disjoncteur neutre à gauche, la demi-coque de phase (11) servant de platine de montage :
- l'automate place une première joue (93) de canalisation d'arc, côté phase,
 - on met en place manuellement le sous-ensemble contact mobile thermique (30) et le sous-ensemble magnétique (31), dans un ordre indifférent,
 - à l'aide de l'automate, on met en place successivement l'organe élastique de contact (76) pour le contact mobile de phase (29), le sous-ensemble déions (38) de phase, le ressort de rappel (50) du porte-contacts (41), le porte-contacts (41), la seconde joue (93) de phase, l'entretoise (12), puis une joue (93) côté neutre, l'ensemble cliquet (42)-moyen de déclenchement (43), l'organe de manoeuvre (5), la biellette (39) et le ressort de rappel (96),
 - on met en place manuellement le sous-ensemble contact fixe de neutre (18) et le sous-ensemble contact mobile de neutre (13), puis,
 - à l'aide de l'automate, on met en place successivement l'organe élastique de contact (76) pour le contact mobile de neutre (17),

le sous-ensemble déions (24), la joue (93), l'entraîneur (44) et enfin la demi-coque de neutre (10).

7. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que, pour un disjoncteur neutre à droite, la demi-coque côté neutre (10') servant de platine de montage :
 - l'automate place une première joue (93) de canalisation d'arc, côté neutre,
 - on met en place manuellement le sous-ensemble contact mobile de neutre (13) et le sous-ensemble contact fixe de neutre (18),
 - à l'aide du même automate, on met en place successivement l'organe élastique de contact (76) pour le contact mobile de neutre (17), le sous-ensemble déions de neutre (24), le ressort de rappel (50) du porte-contacts (41), le porte-contacts (41), la seconde joue (93) de neutre, l'entretoise (12'), puis une joue (93) côté phase, l'ensemble cliquet (42)-moyen de déclenchement (43), l'organe de manoeuvre (5), la biellette (39), le ressort de rappel (96),
 - on met en place manuellement le sous-ensemble magnétique (31) et le sous-ensemble thermique (30), puis,
 - à l'aide de l'automate, on met en place successivement l'organe élastique de contact (76) pour le contact mobile de phase (29), le sous-ensemble déions (38) de phase, la dernière joue (93), l'entraîneur (44) et la demi-coque de phase (11').
8. Procédé selon l'une des revendications 5 à 7, caractérisé en ce que l'on prévoit des sous-ensembles magnétiques (31) et contact fixe de neutre (18) rigides et des sous-ensembles contacts mobiles de neutre (13) et de phase (30) partiellement rigides, les contacts mobiles (17, 29) étant reliés au reste des sous-ensembles respectifs par une liaison souple (16, 28).
9. Disjoncteur de phase et de neutre du type comprenant, dans un boîtier, de préférence modulaire et destiné à être fixé par sa base sur un rail de support, et comportant deux demi-coques (10, 11 ; 10', 11') et une pièce intercalaire ou entretoise (12; 12') séparant deux espaces, respectivement de phase et de neutre, des bornes de raccordement de phase (25, 32) et de neutre (14, 21), des paires de contacts fixes et mobiles de phase (35, 29) et de neutre (20, 17), des chambres de coupure d'arc dans lesquelles sont montés des empilements de tôles ou sous-ensembles déions (38, 24), respectivement pour la phase et le neutre, un mécanisme de commande

de à serrure (40) pour la commande manuelle des contacts mobiles de phase et de neutre entre une position de fermeture en appui sur les contacts fixes et une position d'ouverture éloignée de ces derniers, ce mécanisme à serrure (40) comprenant un organe de manoeuvre (5) muni d'une manette (5a) et normalement repoussé en position correspondant à l'ouverture des contacts par un ressort de rappel (96), une biellette (39) dont une extrémité est montée de façon excentrée sur l'organe de manoeuvre (5), un porte-contacts (41) pivotant présentant une rampe (54) contre laquelle peut venir s'appuyer et s'arc-bouter l'autre extrémité (39a) de la biellette (39), les deux contacts mobiles (17, 29) étant montés sur l'axe de pivotement du porte-contacts (41) de façon à pouvoir pivoter légèrement par rapport à celui-ci pour exercer une pression de contact sur leurs contacts fixes respectifs (20, 35), un ressort de puissance (50) sollicitant le porte-contacts (41) dans le sens de l'ouverture et un cliquet (42) pivoté sur le porte-contacts (41) et empêchant l'échappement de la biellette (39) lorsqu'elle est arc-boutée contre le porte-contacts (41), le cliquet (42) étant associé à un moyen de déclenchement (43) susceptible, lorsqu'il est actionné, de provoquer le basculement du cliquet (42) et la libération de la biellette (39), et éventuellement d'entraîner le porte-contacts (41) en position d'ouverture pour un arrachement forcé des contacts mobiles (17, 29), l'actionnement du moyen de déclenchement (43) étant assuré par des moyens de disjonction, notamment thermique (27) et/ou magnétique (33), le circuit de phase étant divisé en deux parties, d'une part un sous-ensemble contact mobile (30) comprenant le contact mobile de phase (29) et sa liaison avec la borne de raccordement correspondante (25), avec éventuellement une bilame thermique (27) intercalée dans cette liaison, et une pièce (36) de guidage d'arc, et d'autre part un sous-ensemble magnétique (31) comportant le contact fixe de phase (35), le moyen de disjonction magnétique (33) relié à la borne de raccordement correspondante (32) et une pièce (37) de guidage d'arc, tandis que les contacts mobile (17) et fixe (20) de neutre font partie respectivement de sous-ensembles contacts mobile (13) et fixe (18) incluant la liaison à la borne correspondante (14, 21) et une pièce (23, 22) de guidage d'arc, lesdits sous-ensembles de neutre et de phase incluant aussi leur borne de raccordement respective, caractérisé en ce que le cliquet (42) et le moyen de déclenchement (43) sont réalisés d'un seul tenant et en ce que le porte-contacts (41), les contacts mobiles (17, 29) et l'ensemble cliquet-moyen de déclenchement sont agencés de manière à pouvoir pivoter sur un axe géométrique commun.

10. Disjoncteur selon la revendication 9, caractérisé en ce que le boîtier du disjoncteur comporte un bout d'arbre (94) sur lequel viennent se placer successivement un contact mobile (17 ou 29) et le porte-contacts (41), celui-ci comportant par ailleurs, à l'opposé du bout d'arbre (94), un pivot (56) de même axe géométrique que le bout d'arbre (94) et sur lequel vient se placer l'ensemble cliquet (42)-moyen de déclenchement (43), puis l'autre contact mobile (17 ou 29).
11. Disjoncteur selon la revendication 9, caractérisé en ce que le moyen de disjonction magnétique comprend une culasse (34) qui se prolonge dans l'étage de phase pour former successivement le contact fixe (35) et la pièce (37) de guidage d'arc de phase, laquelle s'étend parallèlement et en regard dudit moyen de disjonction.
12. Disjoncteur selon l'une quelconque des revendications 9 à 11, caractérisé en ce que les sous-ensembles magnétiques (31) et contact fixe de neutre (18) sont réalisés sous forme de sous-ensembles rigides et en ce que les sous-ensembles contacts mobiles de neutre (13) et de phase (30) sont aussi réalisés sous forme de sous-ensembles rigides, mis à part les contacts mobiles respectifs (17, 29) qui y sont reliés par une liaison souple (16, 28).

Patentansprüche

1. Verfahren zum Montieren eines Phasen- und Nulleiter-Schutzschalters, der in einem Gehäuse, das vorzugsweise modular ist und dazu vorgesehen ist, an einer Halteschiene befestigt zu werden, und zwei Halbschalen (10, 11; 10', 11') sowie eine Zwischentrennwand oder einen Zwischenträger (12, 12'), der zwei Räume, einen Phasenraum bzw. einen Nulleiterrraum trennt, enthält, versehen ist mit Anschlußklemmen für Phase (25, 32) und Nulleiter (14, 21), Paaren von festen und beweglichen Phasenkontakten (35, 29) bzw. Nulleiterkontakten (20, 17), Bogenunterbrechungskammern, in denen Blechstapel oder "Entionisierungs"-Untereinheiten (38, 24) für Phase bzw. Nulleiter angebracht sind, einem Verriegelungs-Steuermechanismus (40) für die manuelle Steuerung der beweglichen Phasen- und Nulleiterkontakte zwischen einer geschlossenen Position, in der sie an den festen Kontakten anliegen, und einer geöffneten Position, in der sie von diesen letzteren entfernt sind, wobei dieser Verriegelungsmechanismus (40) ein Bedienungselement (5), das von außerhalb des Gehäuses betätigbar ist, sowie einen Träger (41) für bewegliche Kontakte enthält, auf den das Bedie-

nungselement (5) einwirkt, und Entkopplungsmitteln, insbesondere thermischer (27) und/oder magnetischer (33) Art, um den Verriegelungsmechanismus (5) zu lösen und die beweglichen Kontakte (17, 29) von ihrer Position, in der sie an den festen Kontakten (20, 35) anliegen, in ihre von diesen letzteren entfernte Position zu überführen, wobei die Phasenschaltung in zwei Teile unterteilt ist, einerseits in eine Untereinheit von beweglichen Kontakten (30), die den beweglichen Phasenkontakt (29) und dessen Verbindung mit der entsprechenden Anschlußklemme (25), wobei in diese Verbindung eventuell ein thermisches Bimetall (27) eingefügt ist, und mit einem Teil (36) zur Bogenführung enthält, und andererseits in eine magnetische Untereinheit (31), die den festen Phasenkontakt (35), das Mittel zur magnetischen Entkopplung (33), das mit der entsprechenden Anschlußklemme (32) verbunden ist, sowie ein Teil (37) zur Bogenführung enthält, während die beweglichen (17) und festen (20) Nulleiterkontakte Teil von Untereinheiten der beweglichen Kontakte (13) bzw. der festen Kontakte (18) bilden, die ihre Verbindung mit der entsprechenden Klemme (14, 21) und einem Teil (23, 22) zur Bogenführung enthalten, wobei die Nulleiter- und Phasenuntereinheiten außerdem ihre jeweilige Anschlußklemme enthalten, wobei der Schutzschalter längs einer einzigen Montage- richtung ausgehend von einer der beiden Halbschalen (10, 11; 10', 11'), die dann eine Montageplatine bildet, zusammengebaut wird, wobei sämtliche internen Komponenten des Schutzschalters längs derselben Richtung angeordnet werden, die zu einer zum Gehäuse senkrechten, vertikalen Ebene parallel ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß für den Zusammenbau eines Schutzschalters mit linkem Nulleiter mit dem Phasenteil begonnen wird, während für einen Schutzschalter mit rechtem Nulleiter mit dem Nulleiterteil begonnen wird, oder umgekehrt.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Untereinheit für beweglichen Nulleiterkontakt (13), die magnetische Untereinheit (31) und die Untereinheit für beweglichen Phasenkontakt (30) sowie eventuell die Untereinheit für festen Nulleiterkontakt (18) manuell montiert werden, wobei die Montage der anderen Komponenten des Schutzschalters, die den Versionen mit linkem Nulleiter und mit rechtem Nulleiter gemeinsam sind, durch den Automaten ausgeführt wird, der die automatisierte Montage sicherstellt.

4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekenn-

zeichnet, daß die magnetische Untereinheit (31) und die Untereinheit für feste Nulleiterkontakte (18) durch den Automaten montiert werden, der die automatisierte Montage sicherstellt.

5. Verfahren nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 4, angewandt auf die Montage eines Schutzschalters, dessen Verriegelungsmechanismus (40) vom Kniehebeltyp ist, in dem das Bedienungselement (5) in die der Öffnung der Kontakte entsprechende Position durch eine Rückstellfeder (96) zurückgedrängt wird und der einen Schwingarm (29), wovon ein Ende exzentrisch am Bedienungselement (5) angebracht ist, einen schwenkbaren Kontaktträger (41), der eine Rampe (54) aufweist, gegen den sich das andere Ende (39a) des Schwingarms (39) abstützt und sich verspreizt, wobei die zwei beweglichen Kontakte (17, 29) an der Schwenkachse des Kontaktträgers (41) in der Weise angebracht sind, daß sie sich in bezug auf diesen leicht verschieben können, um auf ihre jeweiligen festen Kontakte (20, 35) einen Kontaktdruck auszuüben, eine Leistungsfeder (50), die den Kontaktträger (51) in Richtung der Öffnung belastet, sowie eine Sperrklinke (52) enthält, die am Kontaktträger (41) angelenkt ist und das Entweichen des Schwingarms (49) verhindert, wenn er am Kontaktträger (41) verspreizt ist, wobei die Sperrklinke (42) einem Auslösemittel (43) zugeordnet ist, das, wenn es betätigt wird, die Kippung der Sperrklinke (42) und die Freigabe des Schwingarms (39) hervorruft und eventuell den Kontaktträger (41) in die geöffnete Position für eine erzwungene Loslösung der beweglichen Kontakte (17, 29) antreibt, dadurch gekennzeichnet, daß automatisch nacheinander auf derselben geometrischen Achse ein erster beweglicher Kontakt (17 oder 29), ein elastisches Kontaktelement (76), das dazu bestimmt ist, den Kontaktdruck für den ersten beweglichen Kontakt auszuüben, der Kontaktträger (41), ein die Sperrklinke (42) und das Auslösemittel (43) umgruppierendes Teil, ein zweiter beweglicher Kontakt (17 oder 29) und dann ein zweites elastisches Kontaktelement (76) für den zweiten beweglichen Kontakt angeordnet werden.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß für einen Schutzschalter mit linkem Nulleiter, bei dem die Phasen-Halbschale (11) als Montageplatte dient:
- der Automat eine erste Bogenleitungswand (93) auf seiten der Phase anordnet,
 - die thermische Untereinheit (30) für beweglichen Kontakt und die magnetische Untereinheit (31) manuell in beliebiger Reihenfolge angeordnet werden,
 - mit Hilfe des Automaten nacheinander das

elastische Kontaktelement (76) für den beweglichen Phasenkontakt (29), die Entionisierungs-Phasen-Untereinheit (38), die Rückstellfeder (50) des Kontaktträgers (41), der Kontaktträger (41), die zweite Phasenwand (93), der Zwischenträger (12), dann eine Wand (93) auf seiten des Nulleiters, die Sperrklinken(42)-Auslösemittel(43)-Einheit, das Bedienungselement (5), der Schwingarm (39) und die Rückstellfeder (96) angeordnet werden,

- die Untereinheit für festen Nulleiterkontakt (18) und die Untereinheit für beweglichen Nulleiterkontakt (13) manuell angeordnet werden, dann
- mit Hilfe des Automaten nacheinander das elastische Kontaktelement (76) für den beweglichen Nulleiterkontakt (17), die Entionisierungs-Untereinheit (24), die Wand (93), der Mitnehmer (44) und schließlich die Nulleiter-Halbschale (10) angeordnet werden.

7. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß für einen Schutzschalter mit rechtem Nulleiter, bei dem die Halbschale (10') auf seiten des Nulleiters als Montageplatte dient:

- der Automat eine erste Bogenleitungswand (93) auf seiten des Nulleiters anordnet,
- die Untereinheit für beweglichen Nulleiterkontakt (13) und die Untereinheit für festen Nulleiterkontakt (18) manuell angeordnet werden,
- mit Hilfe desselben Automaten nacheinander das elastische Kontaktelement (76) für den beweglichen Nulleiterkontakt (17), die Entionisierungs-Nulleiter-Untereinheit (24), die Rückstellfeder (50) des Kontaktträgers (41), der Kontaktträger (41), die zweite Nulleiter-Wand (93), der Zwischenträger (12'), dann eine Wand (93) auf seiten der Phase, die Sperrklinken (42)-Auslösemittel (43)-Einheit, das Bedienungselement (5), der Schwingarm (39) und die Rückstellfeder (96) angeordnet werden,
- die magnetische Untereinheit (31) und die thermische Untereinheit (30) manuell angeordnet werden, dann
- mit Hilfe des Automaten nacheinander das elastische Kontaktelement (76) für den beweglichen Phasenkontakt (29), die Entionisierungs-Untereinheit (38), die letzte Wand (93), der Mitnehmer (44) und die Phasen-Halbschale (11') angeordnet werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7, da-

durch gekennzeichnet, daß starre magnetische Untereinheiten (31) mit festem Nulleiterkontakt und teilweise starre Untereinheiten für bewegliche Nulleiterkontakte (13) und Phasenkontakte (30) vorgesehen sind, wobei die beweglichen Kontakte (17, 29) mit den jeweiligen übrigen Untereinheiten über eine elastische Verbindung (16, 28) verbunden sind.

9. Phasen- und Nulleiter-Schutzschalter des Typs, der in einem Gehäuse, das vorzugsweise modular ist und dazu bestimmt ist, mit seiner Grundfläche an einer Halteschiene befestigt zu werden und zwei Halbschalen (10, 11, 10', 11') und ein eingefügtes Teil oder einen Zwischenträger (12; 12'), der zwei Räume, einen Phasenraum bzw. einen Nulleiterräum trennt, enthält, versehen ist mit Phasen-Anschlußklemmen (25, 32) und Nulleiter-Anschlußklemmen (14, 21), Paare von festen und beweglichen Phasenkontakten (35, 29) bzw. Nulleiterkontakten (20, 17), Bogenunterbrechungskammern, in denen Stapel von Blechen oder Entionisierungs-Untereinheiten (38, 24) für die Phase bzw. den Nulleiter angebracht sind, einem Verriegelungs-Steuermechanismus (40) für die manuelle Steuerung der beweglichen Phasen- und Nulleiterkontakte zwischen einer geschlossenen Position, in der sie an den festen Kontakten anliegen, und einer geöffneten Position, in der sie von diesen letzteren entfernt sind, wobei dieser Verriegelungsmechanismus (40) ein Bedienungselement (5) enthält, das mit einem Bedienungshebel (5a) versehen ist und normalerweise durch eine Rückstellfeder (96) in eine der Öffnung der Kontakte entsprechende Position zurückgedrängt ist, einen Schwingarm (39), wovon ein Ende exzentrisch am Bedienungselement (5) angebracht ist, einen schwenkbaren Kontaktträger (41), der eine Rampe (54) aufweist, gegen den sich das andere Ende (39a) des Schwingarms (39) abstützt und verspreizt, wobei die zwei beweglichen Kontakte (17, 29) an der Schwenkachse des Kontaktträgers (41) in der Weise angebracht sind, daß sie in bezug auf den Kontaktträger leicht schwenken können, um einen Kontaktdruck auf ihre jeweiligen festen Kontakte (20, 35) auszuüben, eine Leistungsfeder (50), die den Kontaktträger (41) in Richtung der Öffnung beansprucht, sowie eine Sperrklinke (42) enthält, die am Kontaktträger (41) angelenkt ist und das Entweichen des Schwingarms (39) verhindert, wenn er gegen den Kontaktträger (48) verspreizt ist, wobei die Sperrklinke (42) einem Auslösemittel (43) zugeordnet ist, das, wenn es betätigt wird, die Kippung der Sperrklinke (42) und die Freigabe des Schwingarms (39) hervorruft und eventuell den Kontaktträger für eine erzwungene Lösung der beweglichen Kontakte (17, 29) in

die geöffnete Position antreibt, wobei die Betätigung des Auslösemittels (43) durch Entkopplungsmittel, insbesondere thermischer Art (27) und/oder magnetischer Art (33) gewährleistet ist, wobei der Phasenstromkreis in zwei Teile unterteilt ist, einerseits eine Untereinheit für beweglichen Kontakt (30), die den beweglichen Phasenkontakt (29) und dessen Verbindung mit der entsprechenden Anschlußklemme (25), wobei in diese Verbindung eventuell ein thermisches Bimetall (27) eingesetzt ist, und mit einem Teil (36) zur Bogenführung enthält, und andererseits eine magnetische Untereinheit (31), die den festen Phasenkontakt (35), das Mittel zur magnetischen Entkopplung (33), das mit der entsprechenden Anschlußklemme (32) verbunden ist, sowie ein Teil (37) zur Bogenführung enthält, während die beweglichen (17) und festen (20) Nulleiterkontakte Teile von Untereinheiten für beweglichen Kontakt (13) bzw. festen Kontakt (18) bilden, die die Verbindung der entsprechenden Klemme (14, 21) und eines Teils (23, 22) zur Bogenführung enthalten, wobei die Nulleiter- und Phasen-Untereinheiten außerdem ihre entsprechende Anschlußklemme enthalten, dadurch gekennzeichnet, daß die Sperrklinke (42) und das Auslösemittel (43) aus einem einzigen Teil hergestellt sind und daß die Kontaktträger (41), die beweglichen Kontakte (17, 29) und die Sperrklinken-Auslösemittel-Einheit in der Weise angeordnet sind, daß sie um eine gemeinsame geometrische Achse schwenken können.

10. Schutzschalter nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Schutzschaltergehäuse einen Wellenstumpf (94) enthält, auf dem nacheinander ein beweglicher Kontakt (17 oder 29) und der Kontaktträger (41) angeordnet sind, der seinerseits außerdem gegenüber dem Wellenstumpf (94) einen Schwenkzapfen (56) mit derselben geometrischen Achse wie der Wellenstumpf (94) enthält und auf dem die Sperrklinke (42)-Auslösemittel (43)-Einheit und dann der andere bewegliche Kontakt (17 oder 29) angeordnet sind.

11. Schutzschalter nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Mittel zur magnetischen Entkopplung ein Poljoch (34) enthält, das in die Phasenstufe verlängert ist, um nacheinander den festen Kontakt (35) und das Teil (37) zur Phasen-Bogenführung zu bilden, welches sich parallel und gegenüber den Entkopplungsmitteln erstreckt.

12. Schutzschalter nach irgendeinem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die magnetischen Untereinheiten (31) mit festem Nulleiterkontakt (18) in Form von starren Untereinheiten

ten verwirklicht sind und daß die Untereinheiten mit beweglichem Nulleiterkontakt (13) und beweglichem Phasenkontakt (30) ebenfalls in Form von starren Untereinheiten verwirklicht sind und neben den entsprechenden beweglichen Kontakten (17, 29) angeordnet sind, mit denen sie über eine elastische Verbindung (16, 28) verbunden sind.

Claims

1. Assembly method for a phase and neutral circuit-breaker containing, in a housing, preferably modular and intended to be attached to a support rail, and comprising two half-shells (10, 11; 10', 11') and a dividing or separating partition (12, 12') separating two spaces for the phase and neutral, respectively, phase connecting terminals (25, 32) and neutral connecting terminals (14, 21), pairs of fixed and moving phase contacts (35, 29) and pairs of fixed and moving neutral contacts (20, 17), arc-splitting chambers in which are mounted sheet-steel stacks or "deionisation" subassemblies (38, 24) for the phase and neutral, respectively, a locking control mechanism (40) for manual control of the phase and neutral moving contacts between a closed position when resting on the fixed contacts, and an open position when at a distance from these latter contacts, this locking mechanism (40) consisting of an operating element (5) which can be actuated from outside the housing, and a moving contact carrier (41) on which the said operating element (5) acts, and disconnection means, in particular thermal (27) and/or magnetic (33) to release said locking mechanism (5) and to displace the moving contacts (17, 29) from their position of rest on the fixed contacts (20, 35) to their position at a distance from the latter, the phase circuit being divided into two parts, on the one hand a moving contact sub-assembly (30) containing the phase moving contact (29) and its connection with the corresponding connecting terminal (25), with possibly a bimetal strip (27) inserted into this connection, and an arc guide component (36), and on the other hand a magnetic sub-assembly (31) comprising the phase fixed contact (35), the magnetic tripping means (33) connected to the corresponding connecting terminal (32) and an arc guide component (37), whereas the neutral mobile contacts (17) and the neutral fixed contacts (20) form part of moving contact (13) and fixed contact (18) assemblies, respectively, including their connection to the corresponding terminal (14, 21) and an arc guide component (23, 22), said neutral and phase sub-assemblies including their respective connecting terminal, the circuit-

breaker being assembled in only one mounting direction from one of the two half-shells (10, 11; 10', 11') thus forming a mounting plate, all the internal components of the circuit-breaker being installed in the same direction parallel to a vertical plane perpendicular to the housing.

2. Method according to Claim 1, **characterised in that** for the assembly of a circuit-breaker with left-hand neutral, assembly commences with the phase part, while for a circuit-breaker with right-hand neutral assembly commences with the neutral part, and vice versa.
3. Method according to Claim 2, **characterised in that** the neutral moving contact sub-assembly (13), the magnetic subassembly (31) and the phase moving contact sub-assembly (30), as well as any neutral fixed contact sub-assembly (18), are fitted manually, the assembly of the other components of the circuit-breaker common to the left-hand neutral and right-hand neutral versions being carried out by the automatic controller providing automated assembly.
4. Method according to Claim 2, **characterised in that** the magnetic sub-assembly (31) and the neutral fixed contact sub-assembly (18) are fitted by the automatic controller providing automated assembly.
5. Method according to any one of the Claims 1 to 4, applied to the assembly of a circuit-breaker whose locking mechanism (40) is of the bell crank type in which the operating element (5) is pushed back in the position corresponding to the opening of the contacts by a return spring (96) and which contains a link (29), one end of which is mounted in an offset manner on the operating element (5), a pivoting contact carrier (41) having a ramp (54) against which the other end (39a) of the link (39) may come to rest and exert a pressure, the two moving contacts (17, 29) being mounted on the pivot axis of the contact carrier (41) so as to be slightly displaced with respect to the latter in order to exert a contact pressure on their respective fixed contacts (20, 35), a strong spring (50) forcing the contact carrier (41) in the direction of opening, and a pawl (42) pivoted on the contact carrier (41) and preventing the release of the link (39) when it is pressed against the contact carrier (41), the pawl (42) being combined with tripping means (43) intended, when it is actuated, to cause the toggling of the pawl (42) and the release of the link (39), and possibly to force the contact carrier (41) into the opening position for a forced lifting of the moving contacts (17, 29), **characterised in that** a first moving contact (17

or 29), a flexible contact element (76) intended to exert the contact pressure for said first moving contact, the contact carrier (41), a component combining the pawl (42) and the tripping means (43), a second moving contact (17 or 29), then a second flexible contact element (76) for the second moving contact, are installed in succession automatically on the same geometrical axis.

6. Method according to Claim 5, **characterised in that** for a left-hand neutral circuit-breaker, the phase half-shell (11) acting as the mounting plate:

- the automatic controller places a first side plate (93) for ducting the arc at the phase side,
- the thermal moving contact sub-assembly (30) and the magnetic sub-assembly (31) are fitted manually in any order,
- the flexible contact element (76) for the phase moving contact (29), the phase deionisation sub-assembly (38), the return spring (50) of the contact carrier (41), the contact carrier (41), the second phase side plate (93), the partition (12), then a plate (93) at the neutral side, the pawl assembly (42), tripping means (43), the operating element (5), the link (39) and the return spring (96) are fitted in succession with the aid of the automatic controller,
- the neutral fixed contact sub-assembly (18) and the neutral moving contact sub-assembly (13) are fitted manually, then
- the flexible contact element (76) for the neutral moving contact (17), the deionisation sub-assembly (24), the side plate (93), the driver (44) and finally the neutral half-shell (10) are fitted in succession with the aid of the automatic controller.

7. Method according to Claim 5, **characterised in that** for a right-hand neutral circuit-breaker, the neutral half-shell (10') acting as the mounting plate:

- the automatic controller places a first side plate (93) for ducting the arc at the neutral side,
- the neutral moving contact sub-assembly (13) and the neutral fixed contact sub-assembly (18) are fitted manually,
- the flexible contact element (76) for the neutral moving contact (17), the neutral deionisation sub-assembly (24), the return spring (50) of the contact carrier (41), the contact carrier (41), the second neutral side plate (93), the partition (12'), then a plate (93) at the phase side, the pawl assembly (42), tripping means (43), the operating ele-

ment (5), the link (39), the return spring (96) are fitted in succession with the aid of the automatic controller,

- the magnetic sub-assembly (31) and the thermal subassembly (30) are fitted manually, then
- the flexible contact element (76) for the phase moving contact (29), the deionisation sub-assembly (38), the last side plate (93), the driver (44) and the phase half-shell (11') are fitted in succession with the aid of the automatic controller.

8. Method according to one of the Claims 5 to 7, **characterised in that** magnetic (31) and rigid neutral fixed contact subassemblies (18) and partially rigid neutral moving contact sub-assemblies (13) and partially rigid phase moving contact sub-assemblies (30), the moving contacts (17, 29) being connected to the remaining respective sub-assemblies by a flexible link (16, 28).

9. A phase and neutral circuit-breaker of the type containing, in a housing, preferably modular and intended to be attached by its base to a support rail, and comprising two half-shells (10, 11; 10', 11') and a dividing or separating partition (12, 12') separating two spaces for the phase and neutral, respectively, phase connecting terminals (25, 32) and neutral connecting terminals (14, 21), pairs of fixed and moving phase contacts (35, 29) and pairs of fixed and moving neutral contacts (20, 17), arc-splitting chambers in which are mounted sheet-steel stacks or "deionisation" subassemblies (38, 24) for the phase and neutral, respectively, a locking control mechanism (40) for manual control of the phase and neutral moving contacts between a closed position when resting on the fixed contacts, and an open position when at a distance from these latter contacts, this locking mechanism (40) consisting of an operating element (5) fitted with a lever (5a) and normally held back by a return spring (96) in a position corresponding to the opening of the contacts, a link (39) one end of which is mounted in an offset manner on the operating element (5), a pivoting contact carrier (41) having a ramp (54) against which the other end (39a) of the link (39) may come to rest and exert a pressure, the two moving contacts (17, 29) being mounted on the pivot axis of the contact carrier (41) so as to be slightly displaced with respect to the latter in order to exert a contact pressure on their respective fixed contacts (20, 35), a strong spring (50) forcing the contact carrier (41) in the direction of opening, and a pawl (42) pivoted on the contact carrier (41) and preventing the release of the link (39) when it is pressed against the contact carrier (41), the

pawl (42) being combined with tripping means (43) intended, when it is actuated, to cause the toggling of the pawl (42) and the release of the link (39), and possibly to force the contact carrier (41) into the opening position for a forced lifting of the moving contacts (17, 29), the actuation of the tripping means (43) being assured by tripping means, particularly thermal (27) and/or magnetic (33), the phase circuit being divided into two parts, on the one hand a moving contact sub-assembly (30) containing the phase moving contact (29) and its connection with the corresponding connecting terminal (25), with possibly a bimetal strip (27) inserted into this connection, and an arc guide component (36), and on the other hand a magnetic sub-assembly (31) comprising the phase fixed contact (35), the magnetic tripping means (33) connected to the corresponding connecting terminal (32) and an arc guide component (37), whereas the neutral mobile contacts (17) and the neutral fixed contacts (20) form part of moving contact (13) and fixed contact (18) assemblies, respectively, including the connection to the corresponding terminal (14, 21), and an arc guide component (23, 22), said neutral and phase sub-assemblies including their respective connecting terminal, **characterised in that** the pawl (42) and the tripping means (43) are in one piece and in that the contact carrier (41), the moving contacts (17, 29) and the pawl tripping means assembly are actuated so as to be able to pivot on a common geometrical axis.

also constructed in the form of rigid sub-assemblies, with the exception of the respective moving contacts (17, 29) which are connected by a flexible link (16, 28).

10. Circuit-breaker according to Claim 9, **characterised in that** the circuit-breaker housing contains a shaft end (94) onto which are placed in succession a moving contact (17 or 29) and the contact carrier (41), the latter moreover including a pivot (56) opposed to the shaft end (94) and on the same geometrical axis as the shaft end (94) and onto which is placed the pawl (42) tripping means (43), then the other moving contact (17 or 29).
11. Circuit-breaker according to Claim 9, **characterised in that** the magnetic tripping means comprises a yoke (34) which is extended in the phase stage to form in succession the fixed contact (35) and the phase arc guide component (37), the latter extending parallel to and facing said tripping means.
12. Circuit-breaker according to any one of the Claims 9 to 11, **characterised in that** the magnetic sub-assemblies (31) and the neutral fixed contact sub-assemblies (18) are constructed in the form of rigid sub-assemblies, and in that the neutral moving contact sub-assemblies (13) and phase moving contact sub-assemblies (30) are

FIG. 1

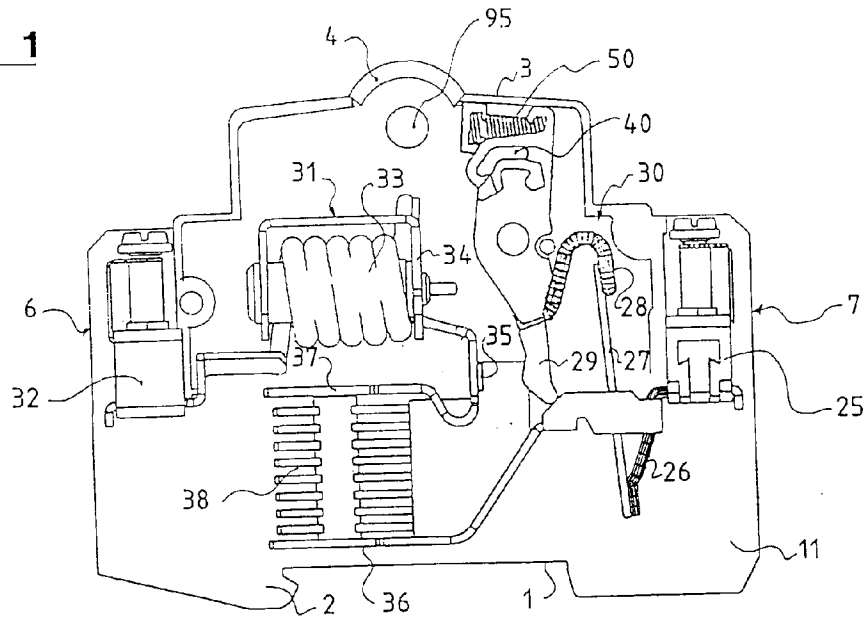


FIG. 3

FIG. 2

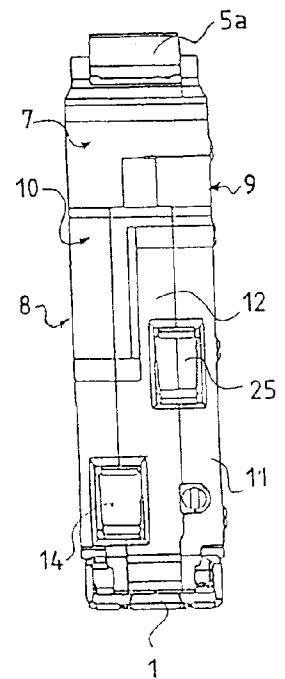
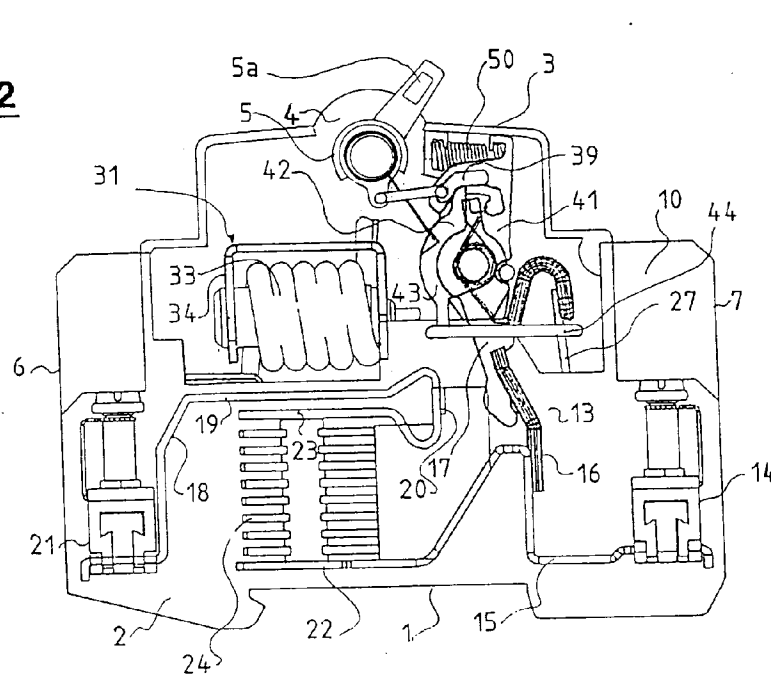


FIG. 4

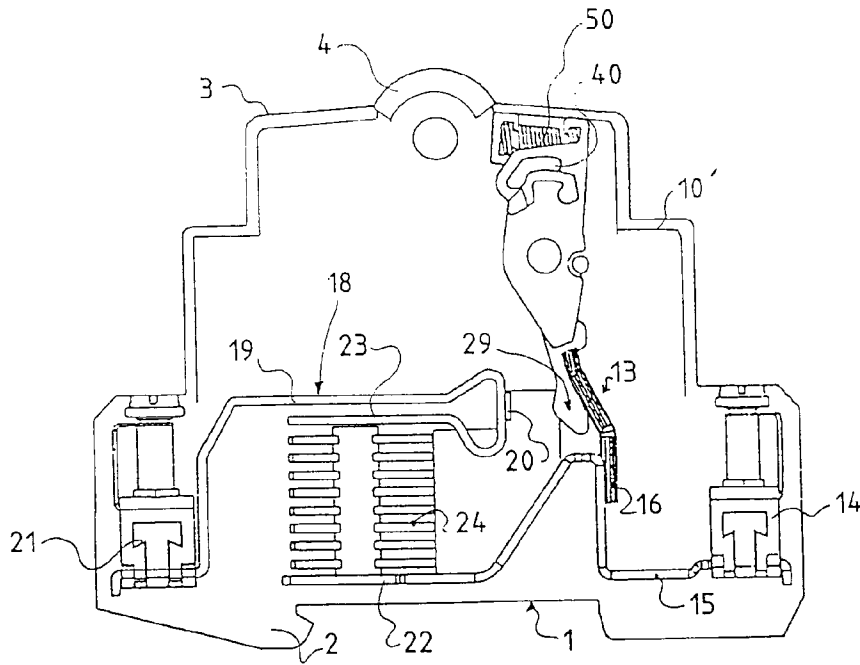


FIG. 6

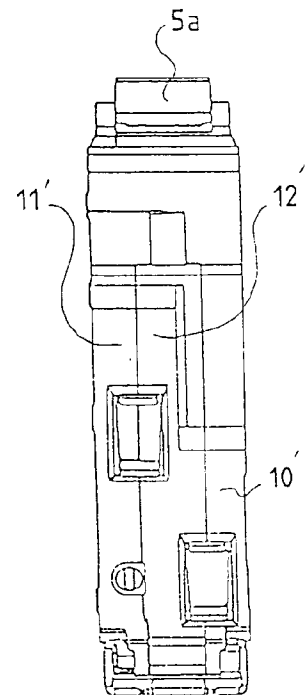
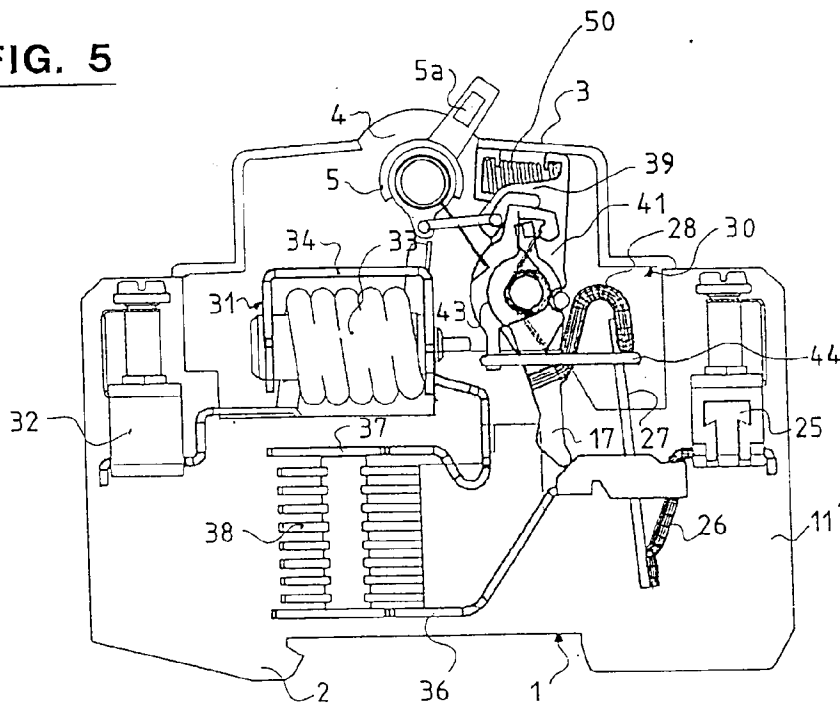


FIG. 5



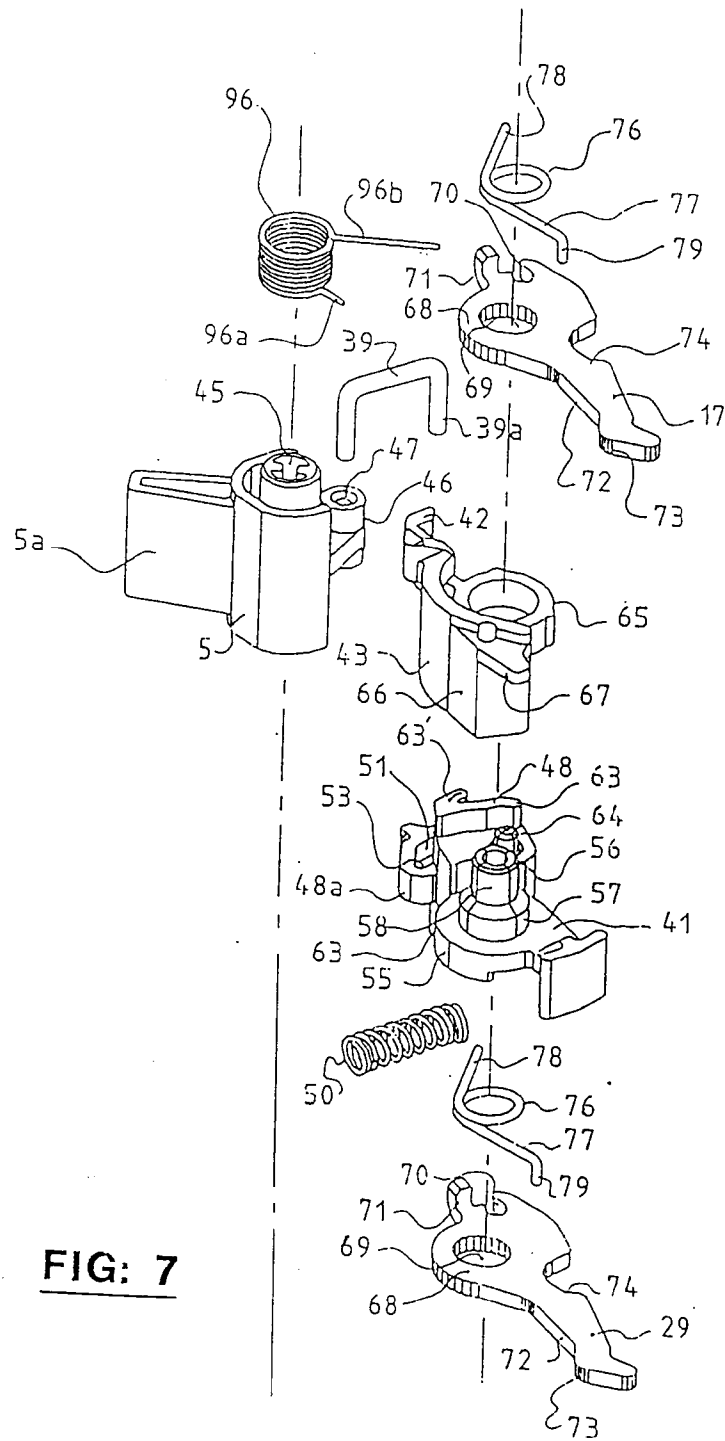
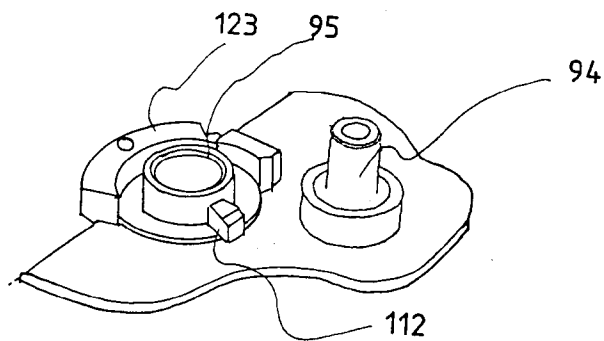


FIG: 7



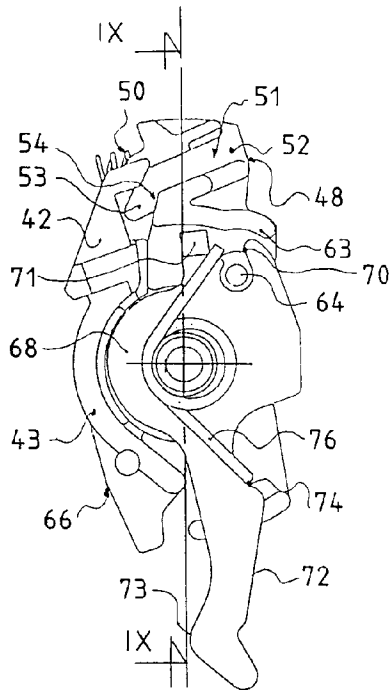


FIG. 8

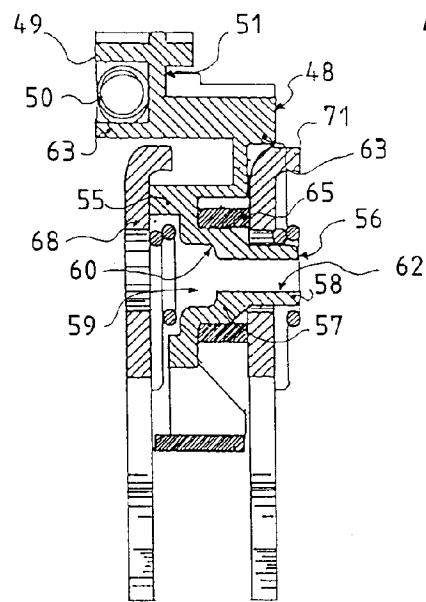


FIG. 9

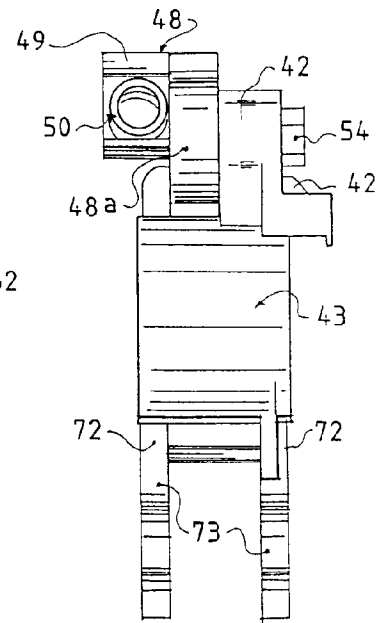


FIG. 10

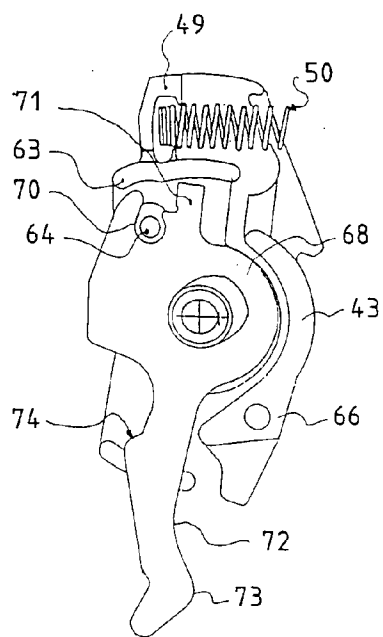


FIG. 11

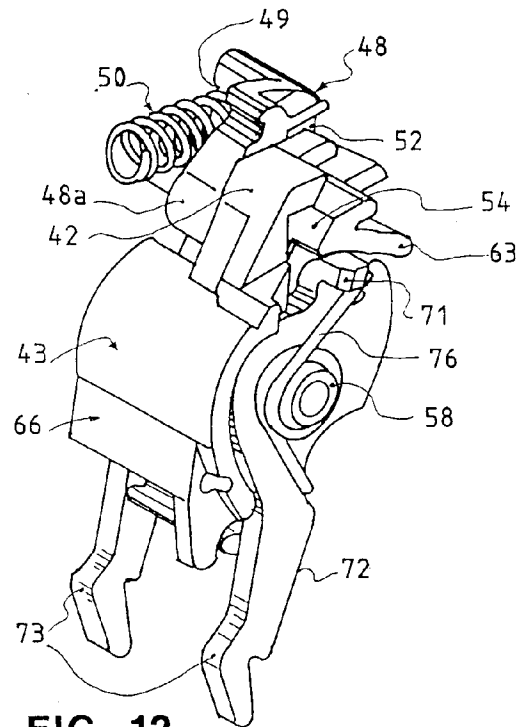


FIG. 12

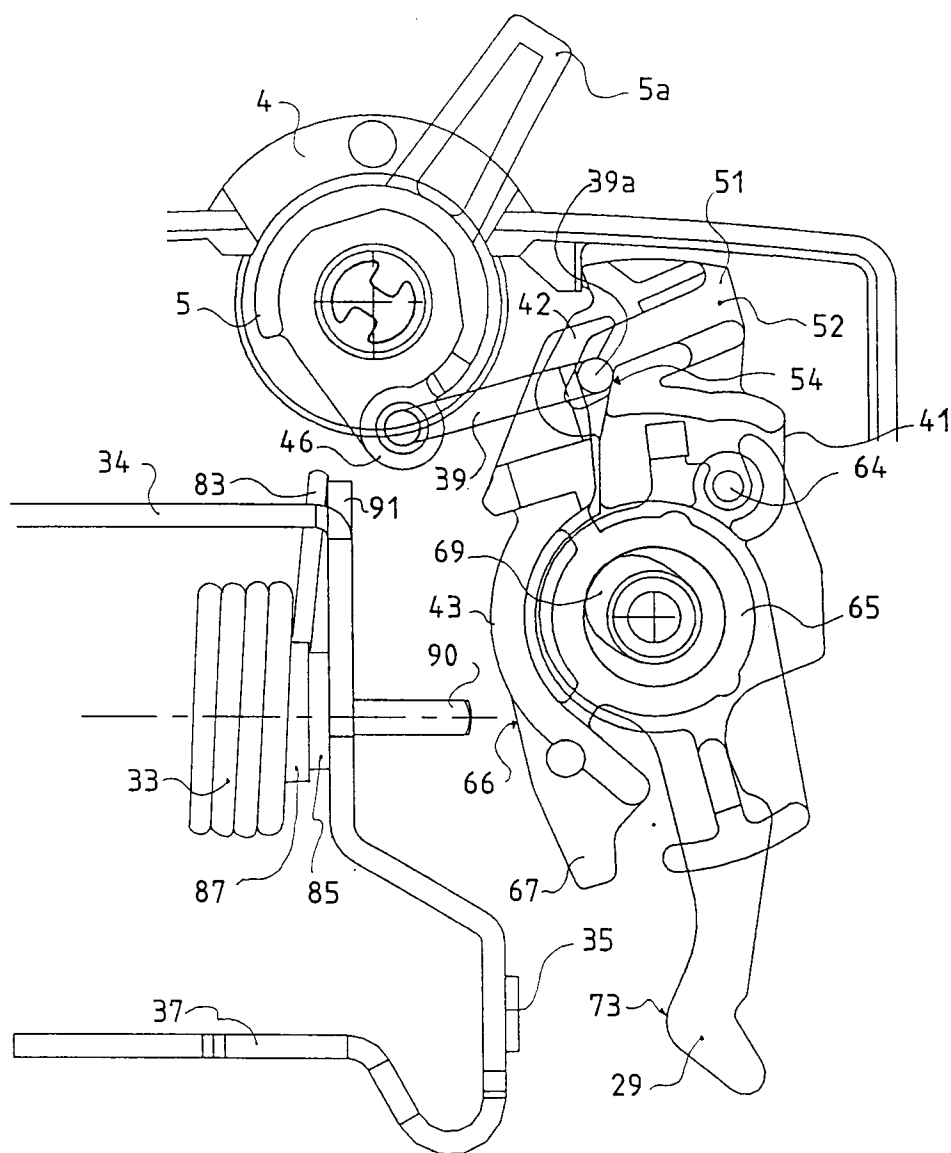


FIG. 13

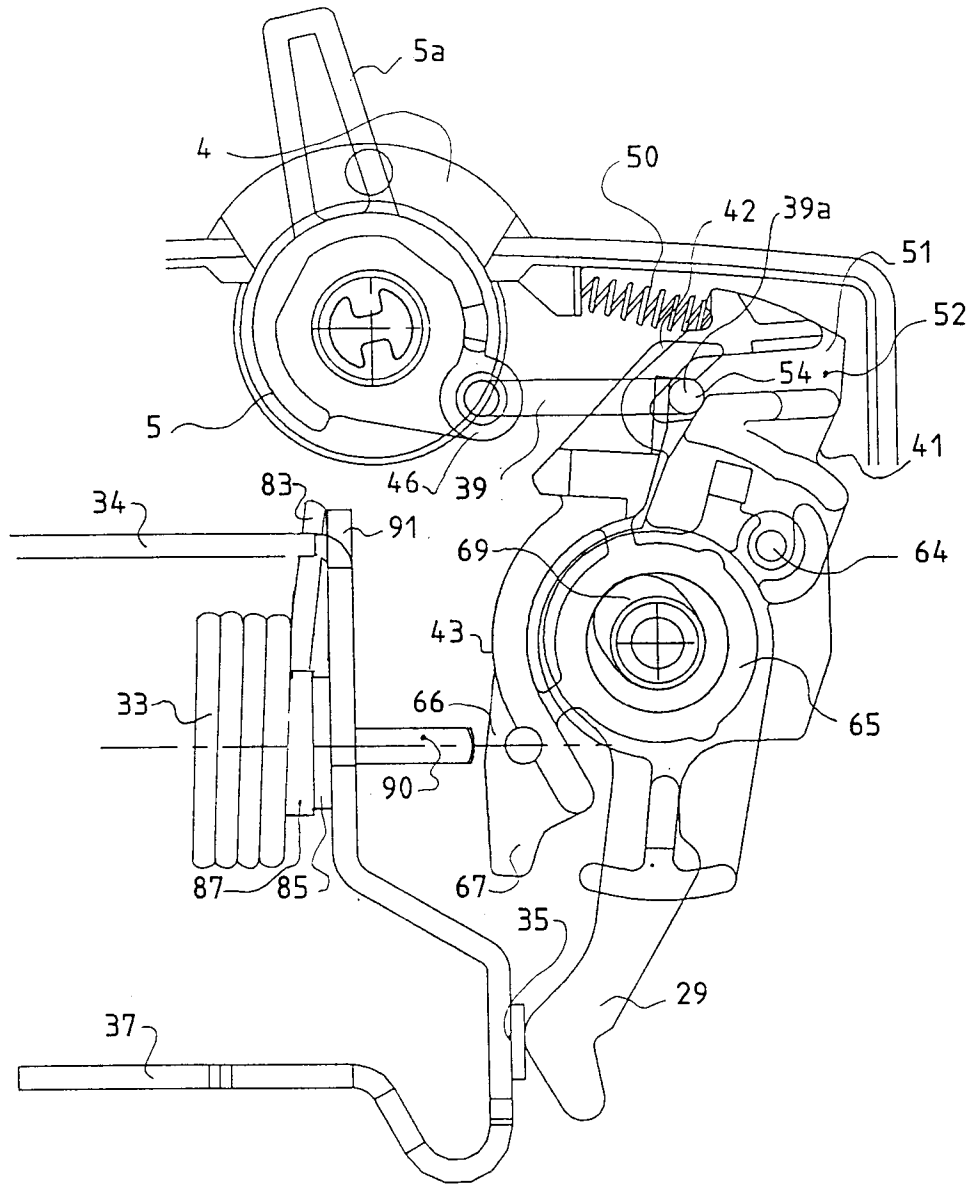


FIG. 14

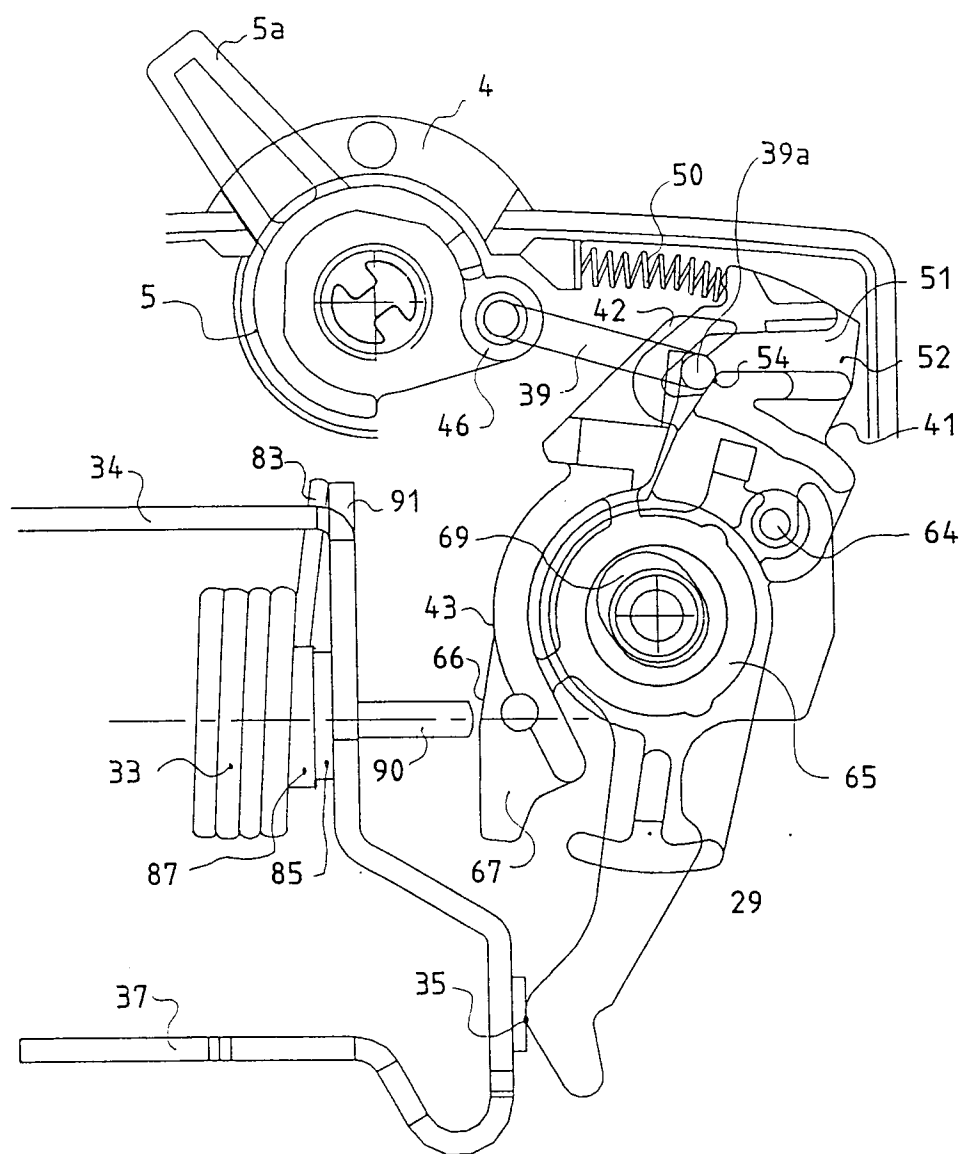


FIG. 15

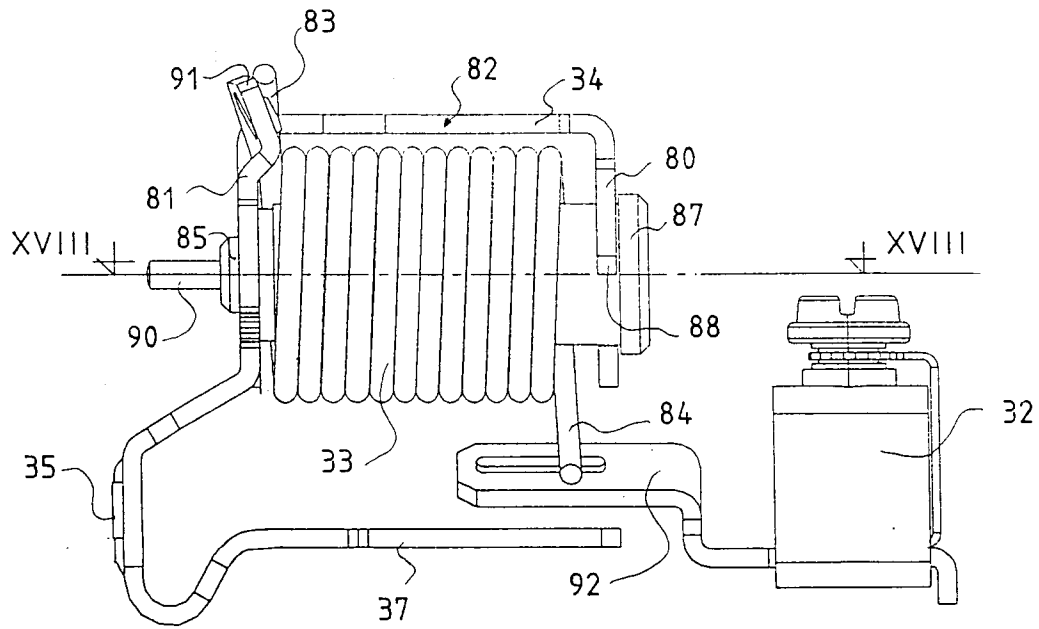


FIG. 16

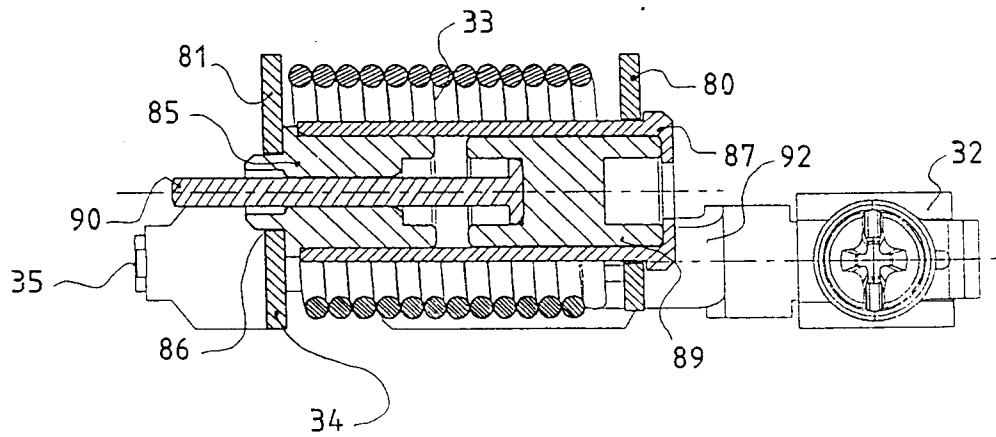


FIG. 17

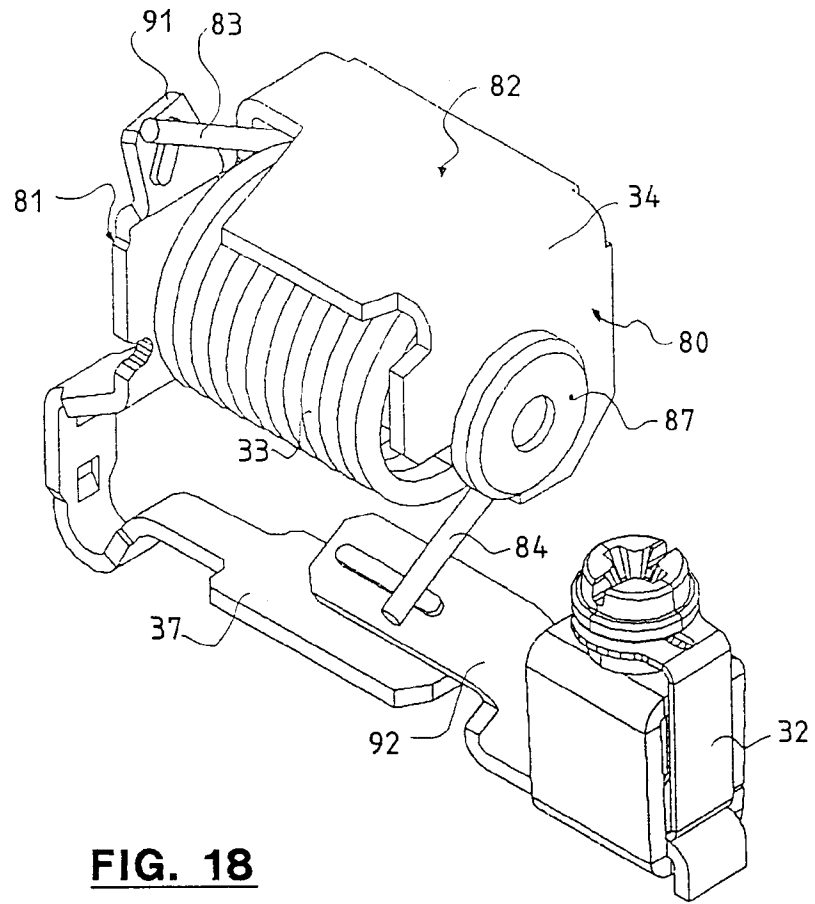


FIG. 18

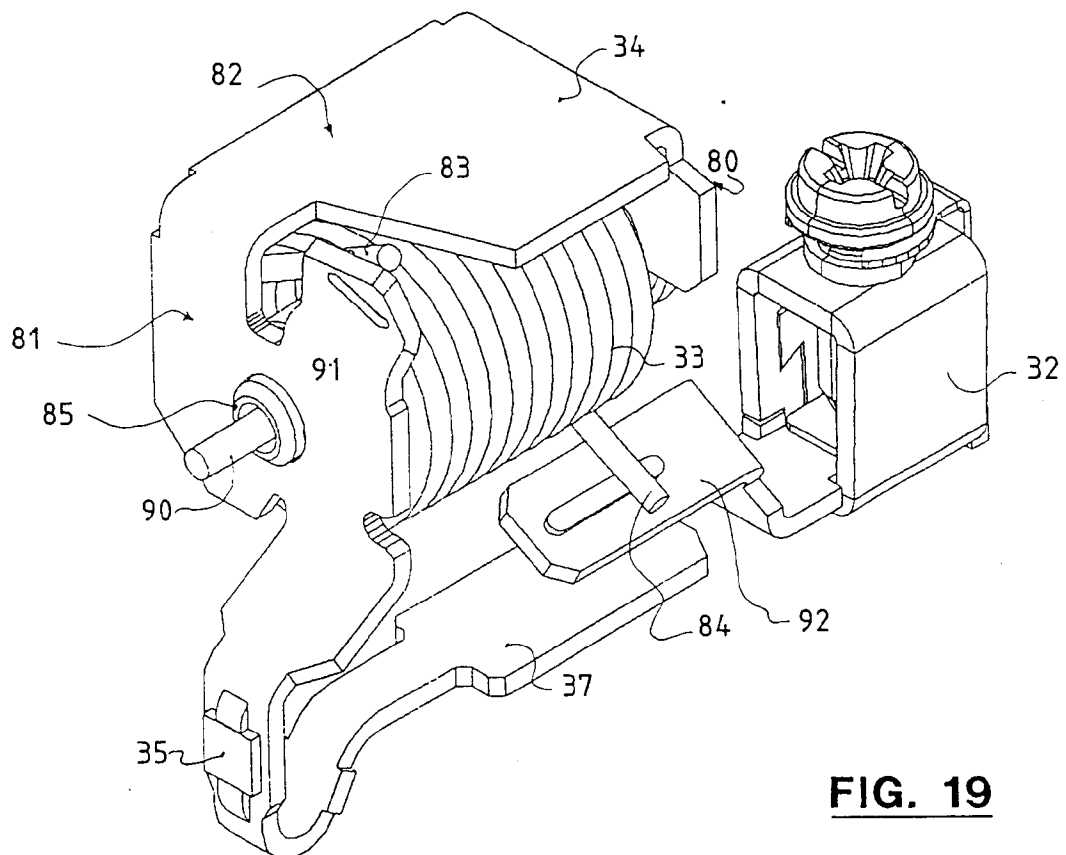


FIG. 19

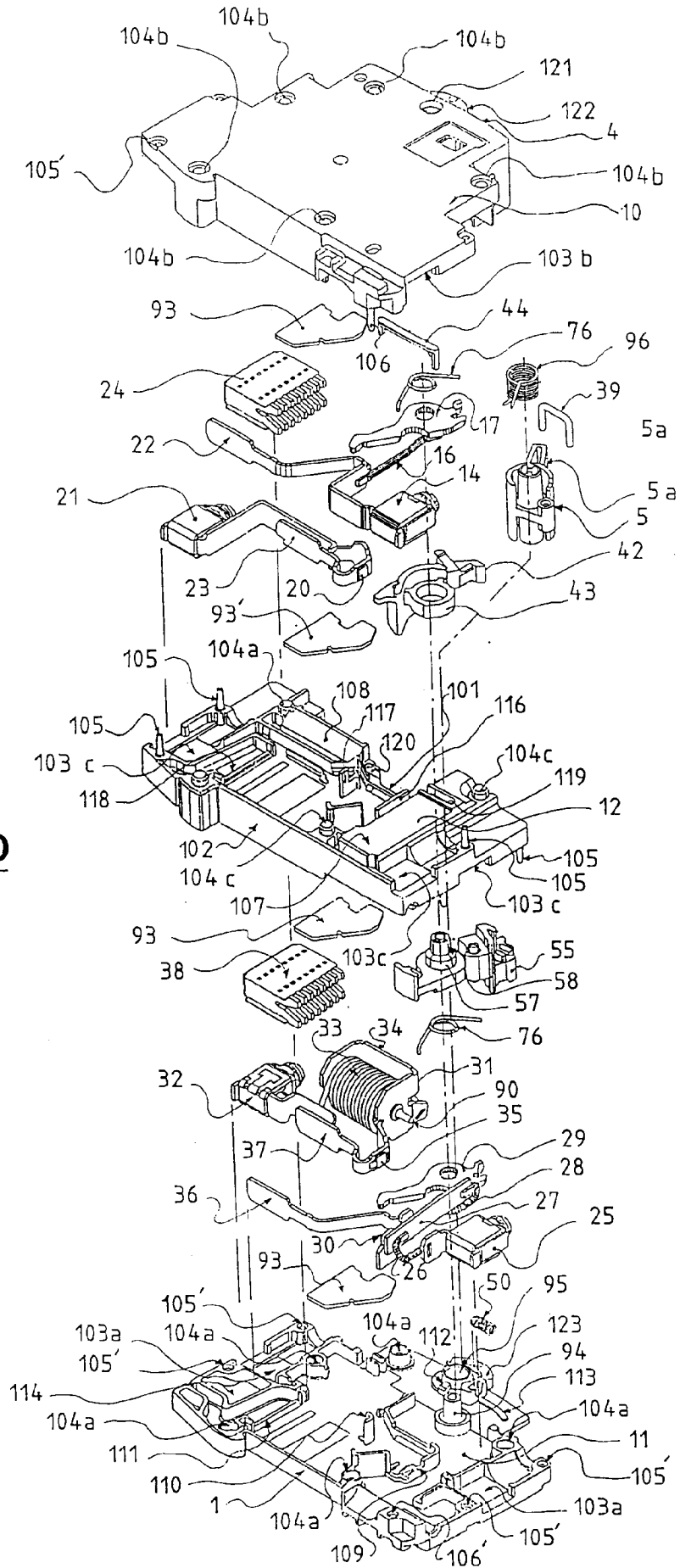


FIG: 20

FIG: 21

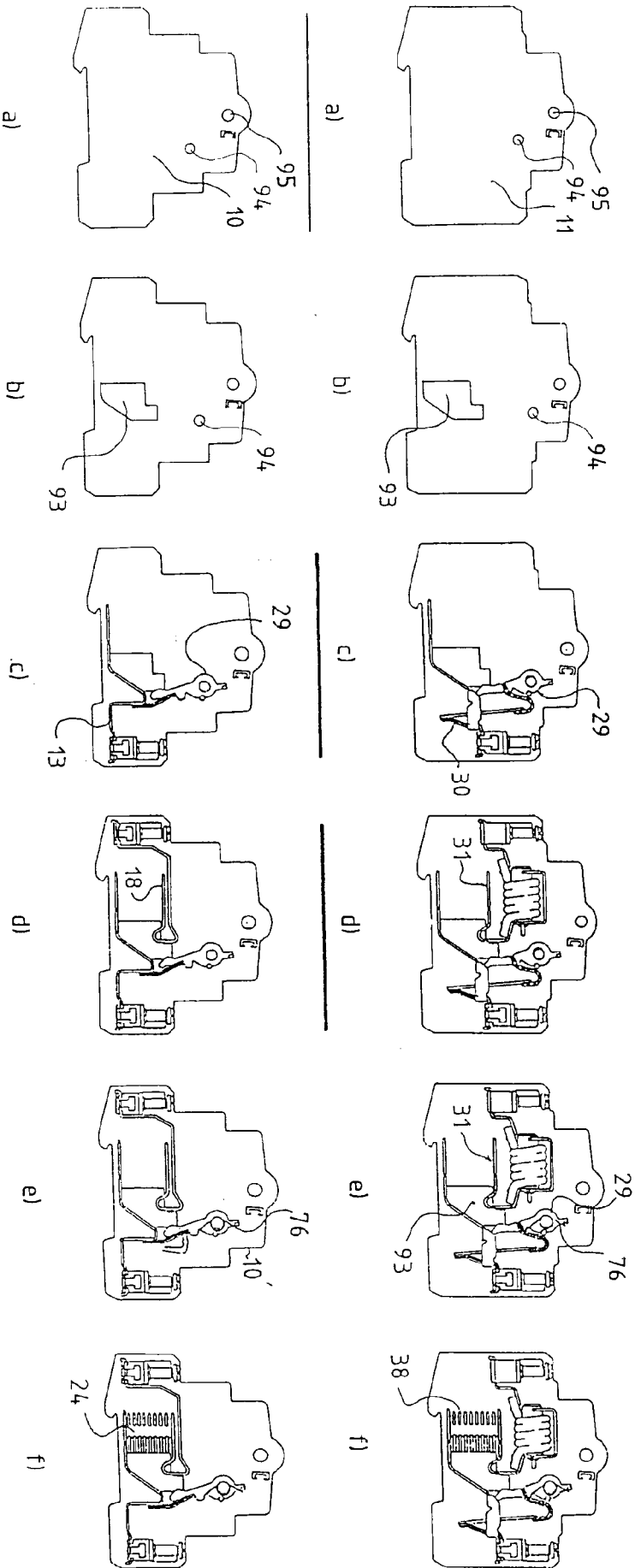


FIG: 22

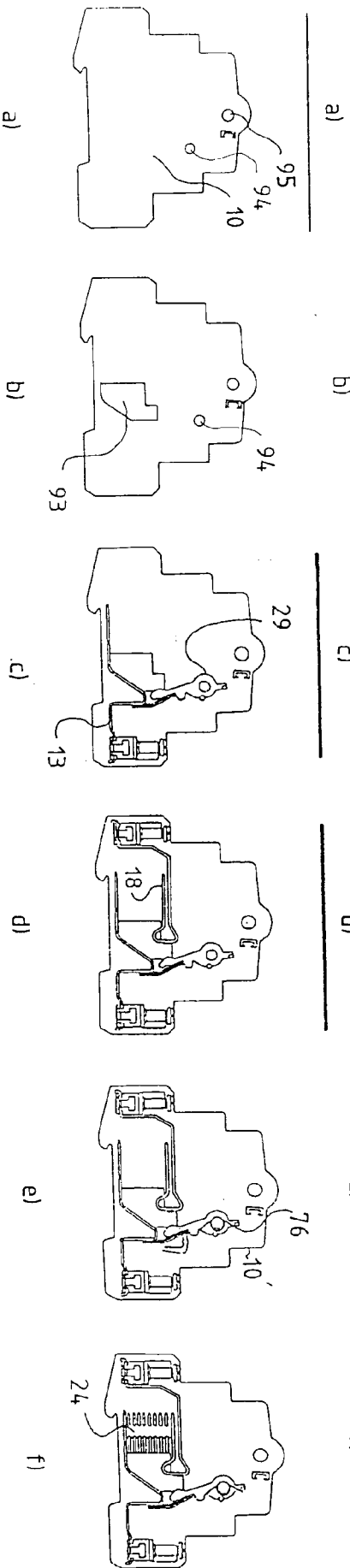


FIG: 21

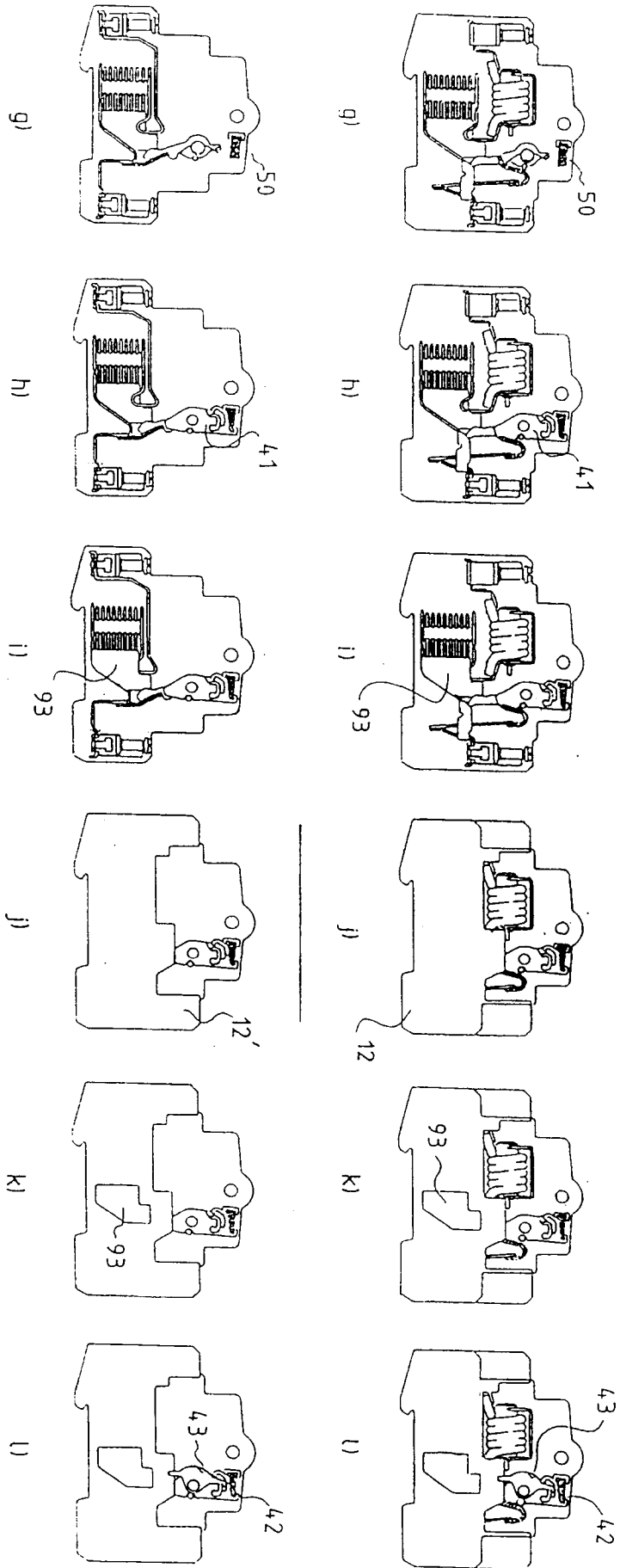


FIG: 22

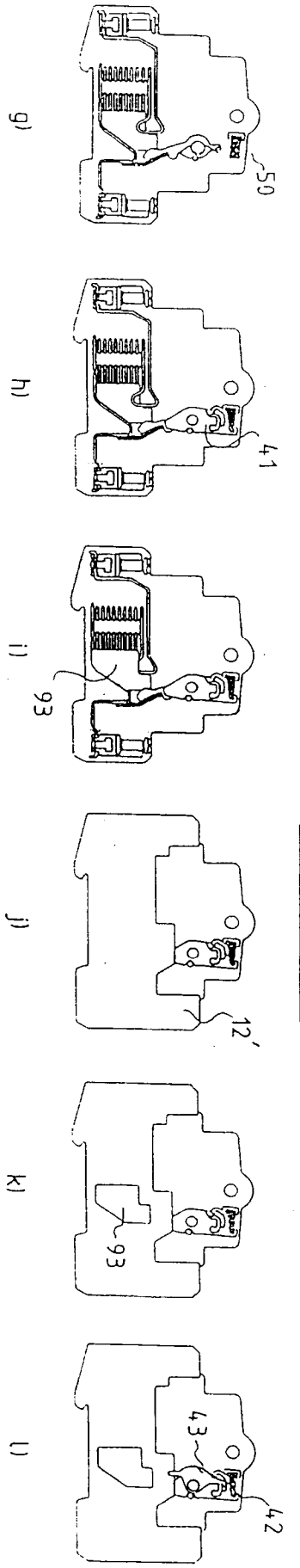


FIG: 21

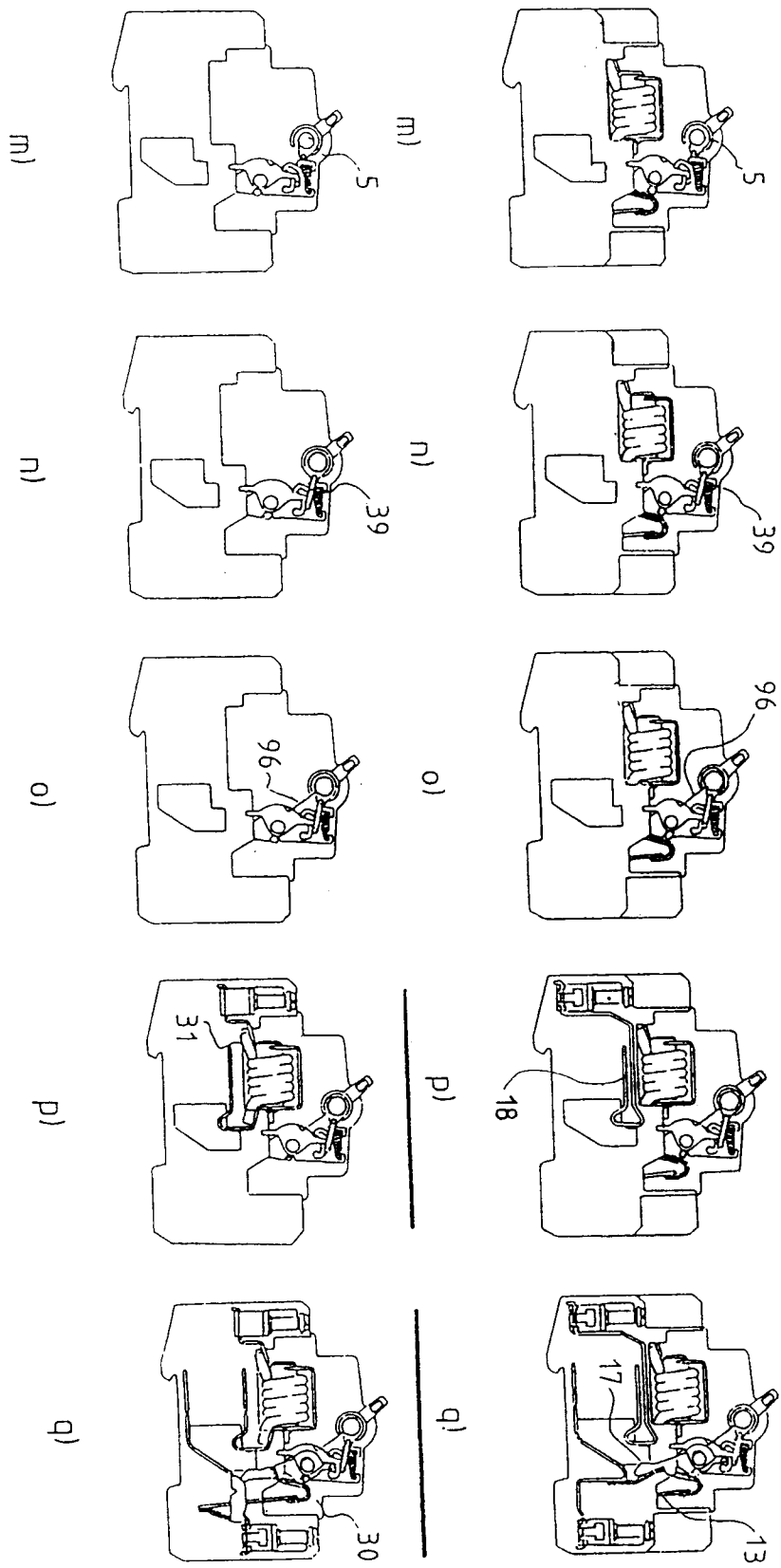


FIG: 22

FIG: 21

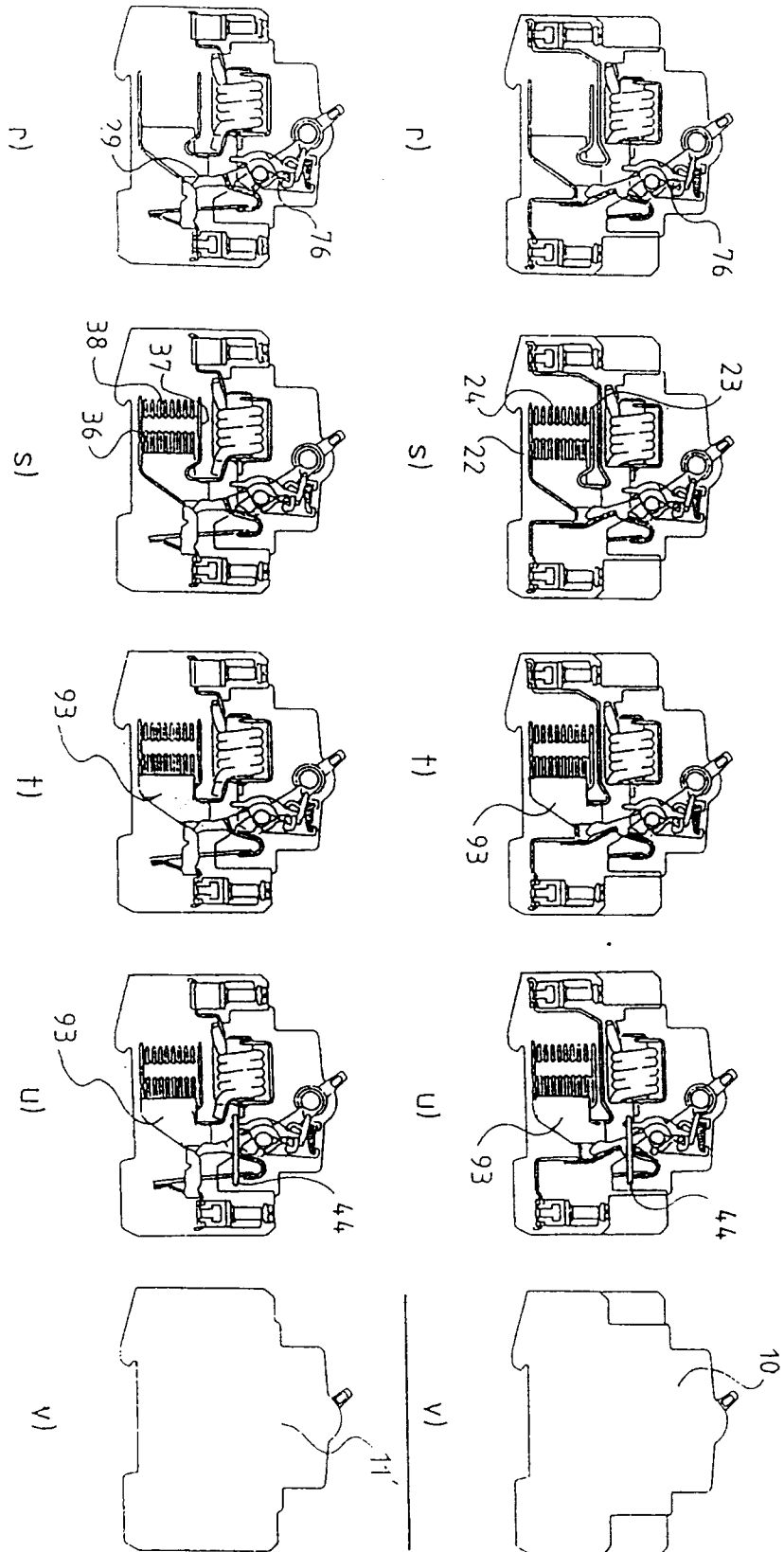


FIG: 22

