

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Numéro de publication: **0 649 155 A1**

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **93440086.2**

(51) Int. Cl.⁶: **H01H 9/40, H01H 9/46,
H01H 9/44, H01H 73/18**

(22) Date de dépôt: **15.10.93**

(43) Date de publication de la demande:
19.04.95 Bulletin 95/16

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

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

(72) Inventeur: **Herbrech, Denis**
96a, rue Finkwiller
F-67680 Epfing (FR)

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

(54) **Tôle de conduction double pour chambre de conduction d'arc de disjoncteur.**

(57) Disjoncteur unipolaire à haut pouvoir de coupure comprenant, dans un boîtier isolant moulé formé de deux demi-coques emboîtées présentant une semelle s'adaptant à un rail normalisé, un sommet laissant apparaître un levier de manoeuvre relié à un mécanisme de commande d'ouverture et de fermeture du disjoncteur, et deux faces latérales étroites renfermant les bornes de connexion (6,7), un circuit électrique reliant lesdites bornes et composé d'une bilame (8) de disjonction thermique, d'une fourche (3) comportant (en A,B) deux contacts mobiles en série coopérant avec une paire de contacts fixes, placés de part et d'autre d'une cloison médiane délimitant deux chambres de coupure d'arc et soutenant un ensemble de disjonction magnétique (9), lesdites chambres de coupure logeant chacune un empilement de tôles déions (10,11), caractérisé en ce qu'il comprend au moins une pièce formant une boucle (C) s'étendant transversalement au boîtier moulé, située symétriquement de part et d'autre de la cloison médiane dans les deux chambres de coupure, et permettant d'obtenir dans chaque chambre de coupure une tôle de conduction d'arc primaire (20,23) et une tôle de conduction d'arc secondaire (21,22), placées parallèlement et à faible distance

l'une de l'autre.

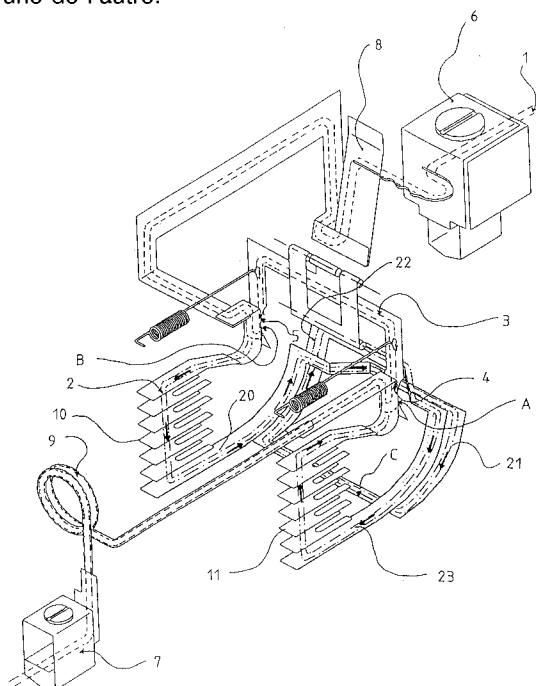


Fig. 1

EP 0 649 155 A1

La présente invention concerne un disjoncteur unipolaire à haut pouvoir de coupure. Plus précisément, elle a trait à un perfectionnement appliqué à une structure classique de disjoncteur, visant à augmenter de manière importante le pouvoir de coupure, au moyen d'une configuration particulière des tôles de conduction d'arc se trouvant dans les chambres de coupure de ces structures.

Le circuit électrique placé dans le boîtier isolant des disjoncteurs visés par l'invention comporte, entre les deux bornes de connexion, une bilame thermique, un ensemble de disjonction magnétique, deux contacts mobiles en forme de fourche coopérant avec deux contacts fixes placés des deux côtés d'une cloison médiane isolante, laquelle délimite deux volumes recevant chacun une chambre de coupure ou chambre d'extinction d'arc associée à un contact fixe.

On connaît depuis longtemps de tels disjoncteurs, par exemple décrits dans le brevet français déposé sous le numéro FR 91 04229 au nom de la présente déposante. Ils sont destinés à assurer une protection contre les court-circuits ou les surcharges d'intensité, respectivement par déclenchement de l'ensemble de disjonction magnétique ou suite à la déformation d'origine thermique de la bilame. L'existence des deux contacts en série permet une première augmentation du pouvoir de coupure du dispositif et elle a été également divulguée par exemple dans le document EP-A-05373.

Les deux chambres de coupure d'arc situées de part et d'autre de la cloison isolante médiane comprennent des tôles de conduction d'arc matérialisant un trajet partant des contacts mobiles pour arriver sous l'empilement des déions. Elles servent à guider l'arc qui naît lors de l'ouverture des contacts, de manière à l'amener au coeur de la chambre d'extinction, dans l'empilement des déions où il est éteint.

Lorsque les contacts mobiles s'écartent des contacts fixes, l'arc existe un bref instant entre eux, fermant le circuit. Du fait de l'effet de boucle, qui tend à ouvrir le circuit pour lui faire embrasser un flux magnétique plus important, l'arc commute très rapidement vers la tôle de conduction d'arc voisine, qui entre alors aussi dans le circuit. A ce moment précis, l'arc est entre le contact fixe et cette dernière.

L'ouverture due à l'effet de boucle le conduit dans la succession de tôles déions, dans laquelle il s'éteint lorsque sa tension dépasse la tension du réseau. En réalité, le mouvement d'agrandissement de la boucle de courant est dû aux efforts électrodynamiques de répulsion auxquels est soumis le conducteur virtuel que représente l'arc électrique. Ces efforts sont proportionnels au carré de la valeur prise par le courant dans le circuit.

Or, pour augmenter le pouvoir de coupure, un des moyens consiste à augmenter la vitesse de transfert de l'arc. D'où l'idée de modifier la configuration de la boucle de courant afin que le courant pris en compte dans la boucle soit plus important de manière à élever la valeur de la force répulsive résultante s'exerçant sur l'arc.

La tôle de conduction d'arc constitue, dans la chambre d'extinction, l'élément le plus adapté à une telle modification, notamment du fait de son positionnement dans le boîtier et de sa simplicité structurelle. C'est pourquoi l'augmentation du pouvoir de coupure est atteinte, dans le cadre de l'invention, par une reconfiguration de ladite tôle d'extinction d'arc permettant d'augmenter la valeur du courant pris en compte dans ce secteur de la boucle pour l'établissement de la force répulsive résultante.

L'utilisation de cette tôle à cet effet n'est cependant pas complètement nouvelle. En effet, on connaît des disjoncteurs unipolaires comprenant une unique chambre de coupure qui contient une tôle de conduction d'arc doublée pendant le trajet entre le contact mobile et la succession des tôles déions, de manière à doubler sensiblement la valeur du courant pris en compte sur ce trajet. C'est la même tôle qui présente une configuration telle qu'elle repasse parallèlement et à proximité d'elle-même au moins le long dudit trajet.

En l'espèce, le problème se pose pour des disjoncteurs à deux contacts en série, avec par conséquent deux chambres de coupure d'arc côte à côte. Le fait de doubler sur deux tronçons particuliers le circuit des tôles de conduction d'arc impose une configuration très particulière desdites tôles, d'autant plus que la place disponible à l'intérieur d'un boîtier modulaire standardisé est très restreinte. C'est pourquoi l'installation d'une double tôle de conduction d'arc à l'intérieur d'un tel type de disjoncteur à deux chambres de coupure d'arc disposées côte à côte, de part et d'autre de la cloison de séparation médiane, est entièrement nouvelle, et elle est effectuée sans modifications substantielles des autres composants et sans diminution sensible d'espace pour leur installation.

C'est le premier objectif atteint par l'invention, selon la revendication 1.

Bien entendu, il est nécessaire que les deux portions parallèles de la tôle de conduction d'arc véhiculent des courants de même direction et même sens, afin que leurs influences s'ajoutent et augmentent l'intensité de la force répulsive.

L'arc électrique, lorsqu'il atteint ces tôles, commute depuis le contact mobile. Les deux contacts mobiles étant disposés en série aux extrémités d'une fourche, le courant va de l'une à l'autre. Le sens du courant dans les deux arcs est donc inversé, de même que dans les deux boucles. Il

faut donc concevoir au moins une pièce géométrique permettant d'aboutir au doublage de chaque tôle de conduction en respectant le sens du courant. Chaque chambre de coupure comprend alors une tôle de conduction primaire et une tôle de conduction secondaire véhiculant un courant dans le même sens.

Pour que la tôle réalisant le doublage contienne un courant circulant dans le bon sens, une configuration possible consiste à effectuer une boucle transversale, c'est-à-dire passant d'une chambre de coupure à l'autre. En d'autres termes, la tôle de conduction primaire d'une desdites chambres devient la tôle secondaire de l'autre et vice-versa.

Pour des raisons tenant à la fabrication, et en particulier pour respecter les principes de montage consistant en l'exigence d'un minimum d'axes d'assemblage des pièces et en la possibilité de construire des sous-ensembles préconstitués on réalise préférentiellement cette boucle en deux pièces distinctes, présentant un degré de symétrie assez élevé, bien que non total. Ces deux pièces peuvent s'imbriquer l'une dans l'autre avec une zone de contact permettant de former la boucle prévue avec deux portions doublées au niveau des tôles de conduction d'arc.

Elles s'adaptent à la forme extérieure de la paroi médiane et peuvent être prémontées en même temps que d'autres pièces (par exemple celles qui constituent les chambres de coupure), de manière à créer un sous-ensemble prêt au montage.

Individuellement, ces deux pièces sont composées d'une tôle principale dite primaire, de même forme que les tôles de conduction d'arc lorsqu'elle sont uniques, reliée à une tôle parallèle équivalente, dite secondaire, amputée de la portion de la tôle primaire qui est au contact de la semelle du boîtier. Cette tôle secondaire est placée à une distance telle qu'elle se trouve positionnée, après montage, dans l'autre chambre de coupure d'arc, derrière et à faible distance de la tôle primaire de cette seconde chambre par rapport à l'arc électrique.

Deux tôles transversales parallèles à la semelle complètent ces pièces, plus fines que les tôles primaires et secondaires parce que situés à proximité de leurs homologues de l'autre pièce, avec lesquels elles constituent virtuellement des tôles transversales pleines. Toutefois, seules les tôles transversales positionnées au niveau des contacts mobiles relient effectivement les deux tôles primaire et secondaire de chaque pièce. Elles comprennent des décochements permettant leur entrecroisement mutuel et la fixation de la distance entre tôles primaire et secondaire dans chaque chambre.

Les deux tôles transversales voisines de la semelle du boîtier ne relient pas les deux tôles de conduction d'une même pièce entre elles, mais elles assurent le contact avec l'autre pièce de manière à fermer la boucle.

Selon une image plus frappante, l'une des pièces a sensiblement la forme d'un p, alors que l'autre est en forme de q, avec des panses rectangulaires non fermées à l'intersection inférieure avec le fût. Le fût constitue la tôle de conduction primaire et la tôle parallèle au fût est la tôle secondaire.

Afin de ne placer aucun obstacle sur le trajet de l'arc électrique, et selon une caractéristique secondaire mais avantageuse de l'invention, les pastilles de contact sont noyées dans les tôles qui les portent.

Un disjoncteur selon les caractéristiques de la présente invention, c'est-à-dire doté d'une boucle transversale doublant les tôles de conduction d'arc dans les chambres de coupure, en combinaison avec une paire de contacts mobiles placés en série, permet d'atteindre une puissance de coupure nominale sensiblement plus élevée qu'avec une seule tôle de conduction d'arc par chambre de coupure.

On va maintenant décrire l'invention plus en détail, en se référant aux figures annexées, pour lesquelles :

- La figure 1 représente les trajets possibles du courant dans le circuit du disjoncteur,
- La figure 2 montre les deux pièces de l'invention séparées l'une de l'autre,
- La figure 3 les montre imbriquées l'une dans l'autre,
- Les figures 4 et 5 illustrent le montage de l'ensemble des deux pièces sur la cloison médiane, et
- La figure 6 est une vue en élévation du disjoncteur sans la deuxième demi-coque du boîtier.

Toutes ces figures représentent un exemple possible de boucle transversale de doublage des tôles de conduction d'arc suivant l'invention, exemple qui ne peut être considéré comme limitatif.

En figure 1, on a représenté le sens du courant et son trajet par un double trait noir interrompu (1) lorsque le dispositif est en cours de fonctionnement. Pendant la durée d'existence des arcs, le trajet s'infléchit entre les deux extrémités (4, 5) de la fourche (3), et est représenté en double trait mixte (2).

Le courant circule d'une borne de connexion (6) à l'autre (7), en passant par la bilame (8), par la fourche (3) reliant les deux contacts (A, B), et par la bobine magnétique (9).

Lorsque les contacts mobiles s'écartent des contacts fixes (en A, B), le courant passe par la

boucle fermée par ledit arc ; la boucle embrasse une surface maximale lorsque l'arc est dans l'empilement des déions (10, 11), comme cela est représenté par le double trait mixte (2). Le sens du courant est donné par les flèches apparaissant sur le trajet.

La boucle transversale (C) apparaît particulièrement nettement sur cette figure. Si on suit son trajet depuis l'empilement des déions référencé (10), on se rend compte que le courant passe dans la tôle de conduction primaire (20) de la chambre de coupure associée à l'empilement (10), traverse le boîtier (non représenté) transversalement, se retrouve dans la tôle de conduction secondaire (21) de l'autre chambre de coupure, effectue un retour dans la boucle transversale pour se porter dans la tôle secondaire (22) de la chambre initiale, puis termine son trajet par la tôle de conduction primaire (23) de la seconde chambre, contenant la succession de déions (11).

D'une chambre à l'autre, il y a entrecroisement des tôles transversales placées au niveau des contacts (A, B), comme on l'a déjà noté, afin de réaliser la liaison entre la tôle primaire et la tôle secondaire, dans un sens comme dans l'autre.

La figure 2 illustre une configuration possible des pièces (P_1 , P_2) formant la boucle transversale. P_1 est en forme de q alors que P_2 prend la forme d'un p. Outre les tôles de conduction primaires et secondaires (20, 21, 22, 23), on note les formes des tôles transversales, qui permettent de réaliser l'entrecroisement au niveau des tôles supérieures (24, 25), et de fermer la boucle au niveau des tôles inférieures (26, 27). L'extrémité décalée (27) permet un contact plan avec l'extrémité droite (26).

La figure 3 montre le montage des pièces P_1 et P_2 , aboutissant à cette boucle transversale dotant chaque chambre de coupure d'une tôle primaire (20, 23) et d'une tôle secondaire (21, 22) de conduction. Dans chaque chambre, les deux tôles associées sont sensiblement parallèles et, d'une chambre à l'autre, les deux tôles homologues sont sensiblement dans le même plan, au moins pour chacun de leurs tronçons rectilignes.

Les figures 4 et 5 illustrent le montage de la boucle transversale sur la pièce médiane (30), qui sert à la fois à soutenir l'ensemble magnétique (non représenté), et à délimiter les volumes des chambres de coupure d'arc. Les parties parallèles à la semelle des tôles primaires (20, 23) forment la partie inférieure des chambres de coupures, qui sont logées dans les cavités (31, 32).

La figure 6 a pour but de montrer les tôles primaires et secondaires (23, 21) en vue de côté, montées dans le disjoncteur de l'invention. Celui-ci comprend, d'une manière connue en soi, un boîtier isolant (40), muni d'une semelle (41) destinée à coopérer avec un rail normalisé, et qui contient le

circuit électrique déjà mentionné : entre les deux bornes (6, 7), une bilame (8) reliée à la borne de connexion (6) par une tresse (42) conductrice, une fourche comportant les deux contacts mobiles (A), un ensemble de disjonction magnétique (9) relié à la borne de connexion (7) et deux chambres de coupure d'arc (31, 32) disposées de part et d'autre de la cloison médiane (30) apparaissant en figures 4 et 5.

Les tôles primaire (23) et secondaire (21) sont parallèles et à faible distance le long de leur trajet oblique, le long duquel le courant est double pour la boucle créée par l'arc électrique, puisqu'il a le même sens dans ces deux tôles (21, 23). Par conséquent, la force qui agit sur l'arc, qui tend à augmenter la surface qu'il embrasse, et donc à le repousser vers l'empilement des déions (11) est bien supérieure à celle qui agirait en cas d'unicité de la tôle de conduction. L'arc se meut plus rapidement vers ledit empilement, permettant une extinction plus rapide dans la chambre de coupure, et une augmentation du pouvoir de coupure du disjoncteur.

Le temps qui s'écoule entre la naissance et l'extinction de l'arc peut se subdiviser en trois périodes : le temps de commutation entre le contact et la tôle de conduction, le temps de migration et le temps de coupure ; Si des mesures comme le noyage des pastilles de contact visent à améliorer le premier temps, l'invention vise quant à elle surtout à diminuer le temps de migration en augmentant la vitesse de propagation de l'arc.

Revendications

1. Disjoncteur unipolaire à haut pouvoir de coupure comprenant, dans un boîtier (40) isolant moulé formé de deux demi-coques emboîtées présentant une semelle (41) s'adaptant à un rail normalisé, un sommet laissant apparaître un levier de manoeuvre relié à un mécanisme de commande d'ouverture et de fermeture du disjoncteur, et deux faces latérales étroites renfermant les bornes de connexion (6, 7), un circuit électrique reliant lesdites bornes et composé d'une bilame (8) de disjonction thermique, d'une fourche (3) comportant (en A, B) deux contacts mobiles en série coopérant avec une paire de contacts fixes, placés de part et d'autre d'une cloison médiane (30) délimitant deux chambres de coupure d'arc (31, 32) et soutenant un ensemble de disjonction magnétique (9), lesdites chambres de coupure (31, 32) logeant chacune un empilement de tôles déions (10, 11), caractérisé en ce qu'il comprend au moins une pièce formant une boucle (C) s'étendant transversalement au boîtier moulé (40), située symétriquement de part et

- d'autre de la cloison médiane (30) dans les deux chambres de coupure (31, 32), et permettant d'obtenir dans chaque chambre de coupure une tôle de conduction d'arc primaire (20, 23) et une tôle de conduction d'arc secondaire (21, 22), placées parallèlement et à faible distance l'une de l'autre.
2. Disjoncteur unipolaire selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite boucle (C) composée d'au moins une pièce s'assemble à la cloison centrale (30), de manière à former un sous-ensemble cohérent avec les éléments composant les chambres de coupure d'arc, ledit sous-ensemble pouvant être monté en une seule opération lors de l'assemblage du disjoncteur.
3. Disjoncteur unipolaire selon la revendication 2, caractérisé en ce que la boucle (C) comprend deux pièces (P_1 , P_2) qui s'imbriquent l'une dans l'autre, chacune de ces pièces comportant la tôle de conduction primaire (20, 23) d'une des chambres de coupure (31, 32) et la tôle de conduction secondaire de l'autre (21, 22), avec des tôles transversales de liaison (24, 25) au niveau des contacts (A, B) et des tôles transversales (26, 27) proches de la semelle du boîtier, destinées à fermer la boucle (C) de courant.
4. Disjoncteur unipolaire selon la revendication 3, caractérisé en ce que les tôles transversales de liaison (24, 25) comprennent des décrochements permettant d'une part leur entrecroisement et d'autre part de fixer la distance entre tôle primaire et secondaire (20, 21, 22, 23) de conduction de chaque chambre de coupure d'arc (31, 32).
5. Disjoncteur unipolaire selon l'une des revendications 3 et 4, caractérisé en ce que les tôles transversales (26, 27) voisines de la semelle du boîtier ne relient pas les deux tôles de conduction (20, 21 ; 22, 23) de leur pièce respective (P_1 , P_2) mais sont au contact l'une de l'autre de manière à fermer la boucle (C) de courant.
6. Disjoncteur unipolaire selon l'une des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que les deux pièces (P_1 , P_2) ont sensiblement la forme respectivement d'un q et d'un p à panse rectangulaire dont le fût constitue la tôle de conduction primaire (20, 33) et dont la tôle parallèle au fût constitue la tôle de conduction secondaire (21, 22).
7. Disjoncteur unipolaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les pastilles de contact des contacts mobiles et fixes (A, B) sont noyées dans les tôles qui les portent, de manière à ne pas faire obstacle au déplacement de l'arc électrique.

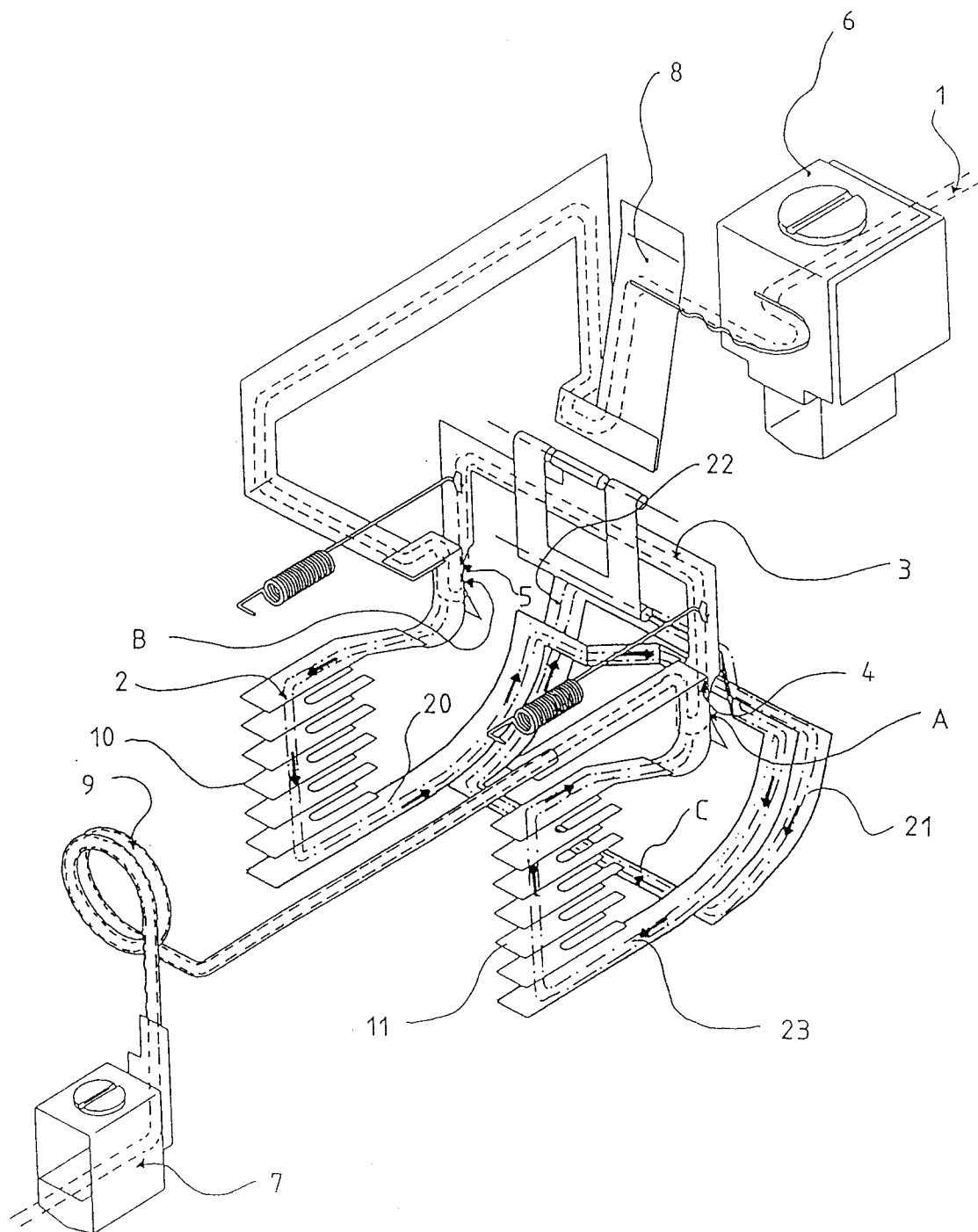


Fig. 1

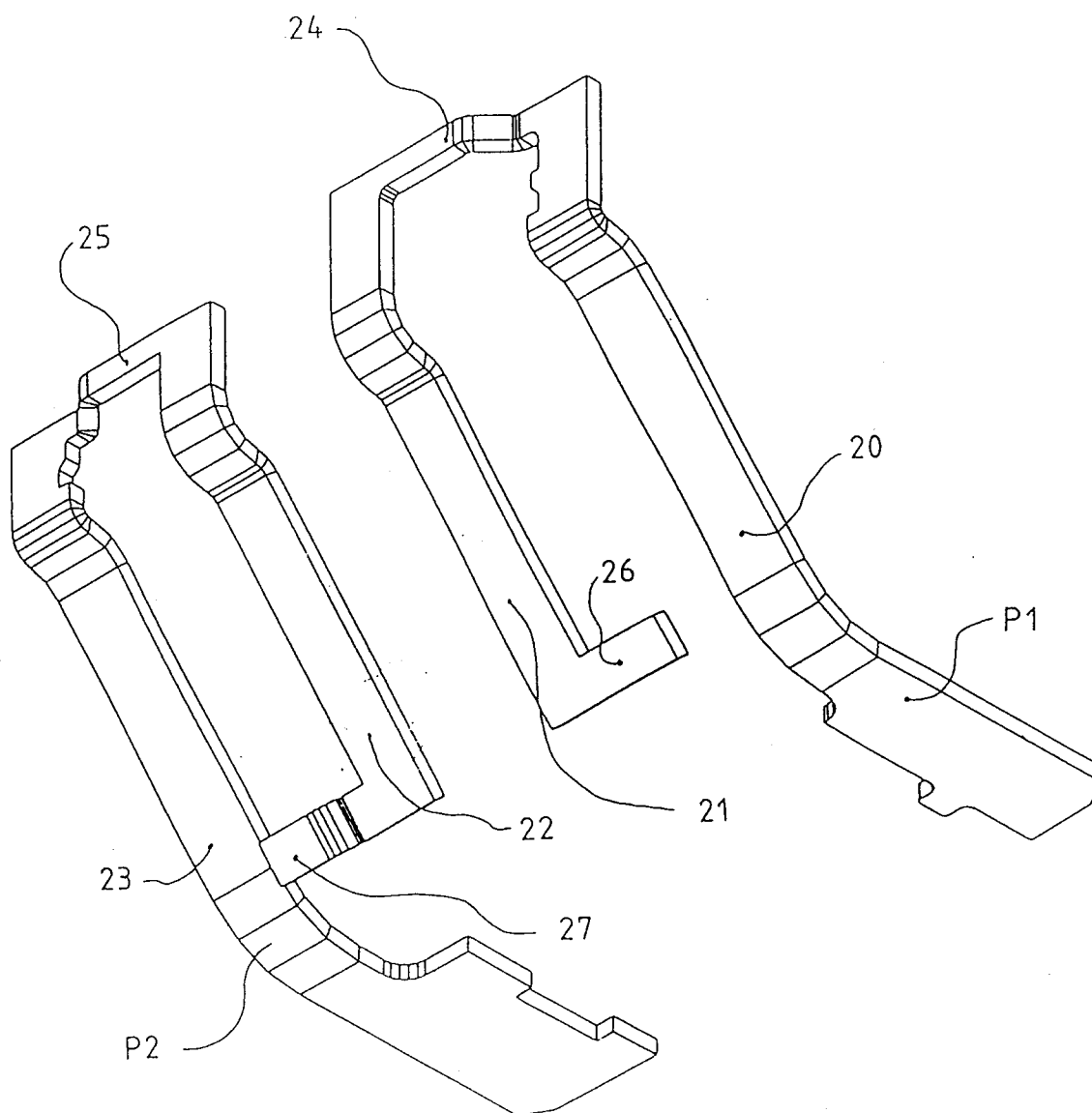


Fig. 2

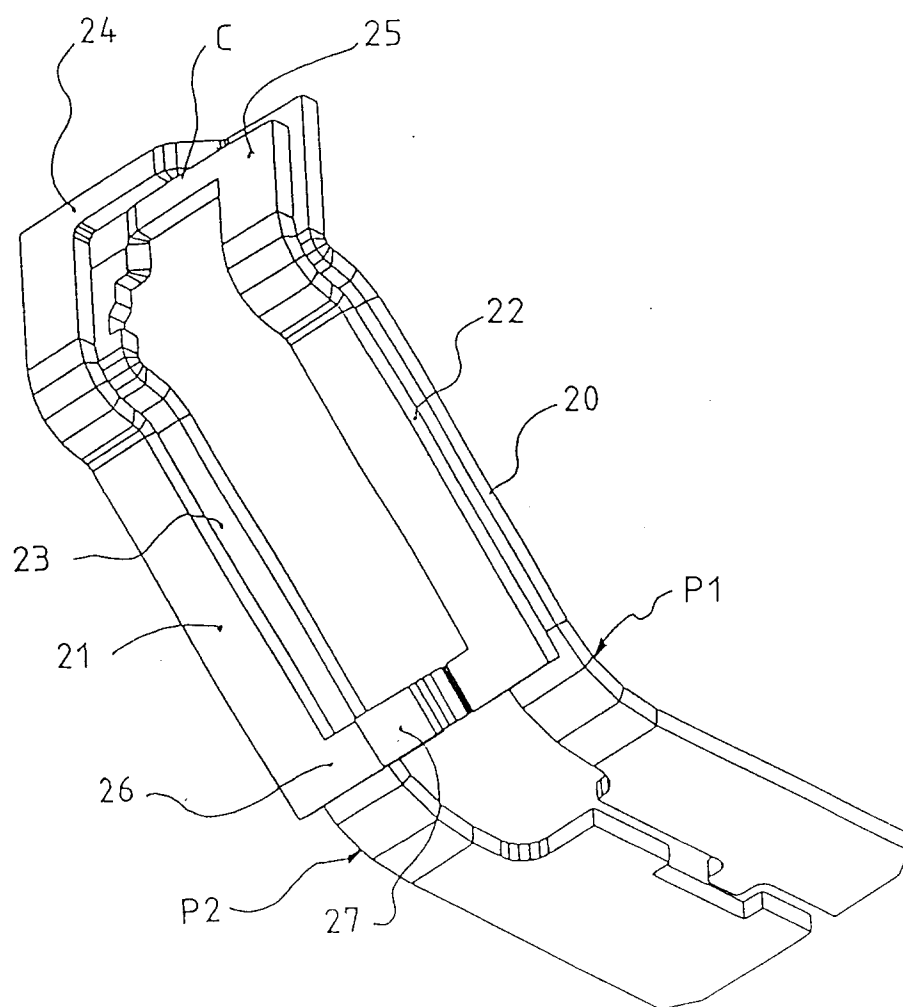


Fig. 3

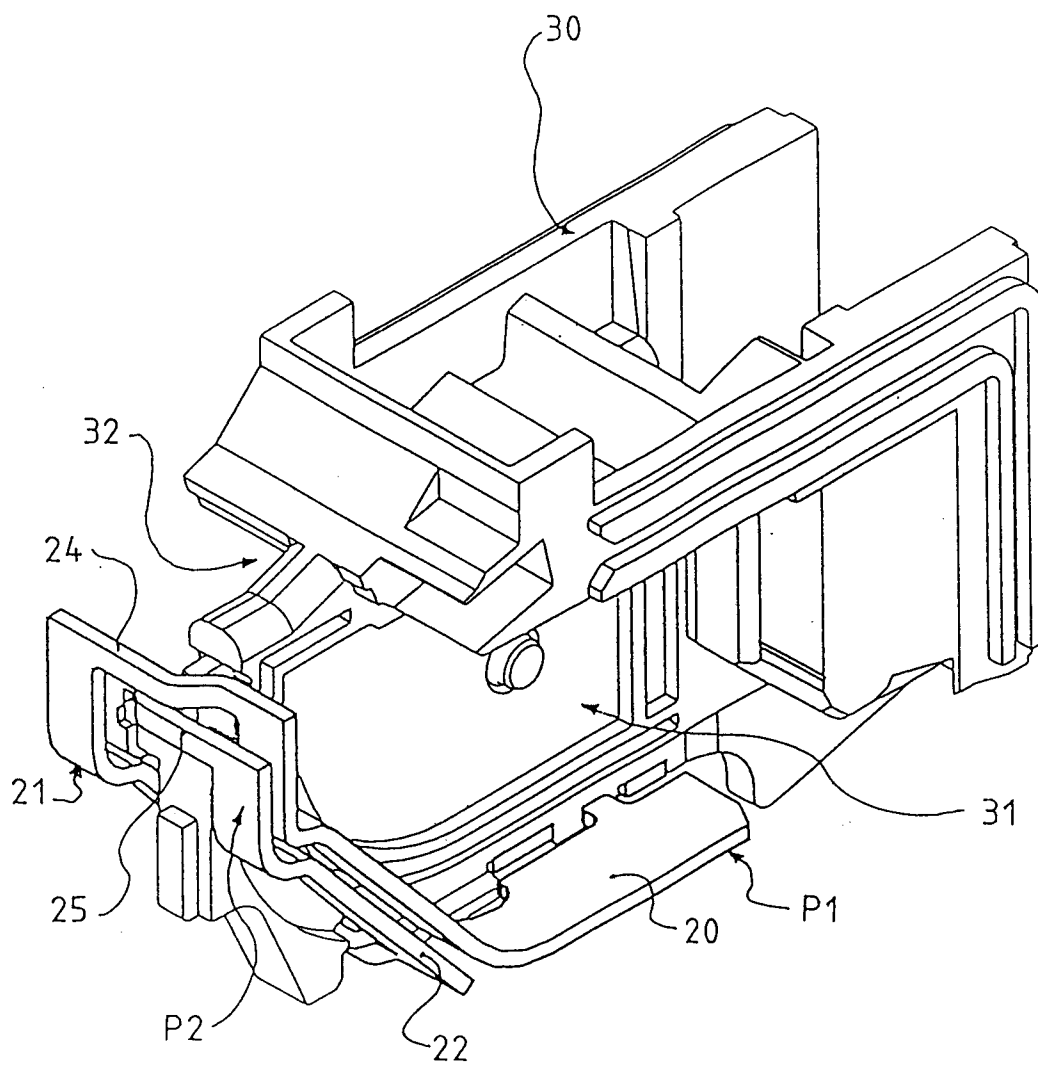


Fig. 4

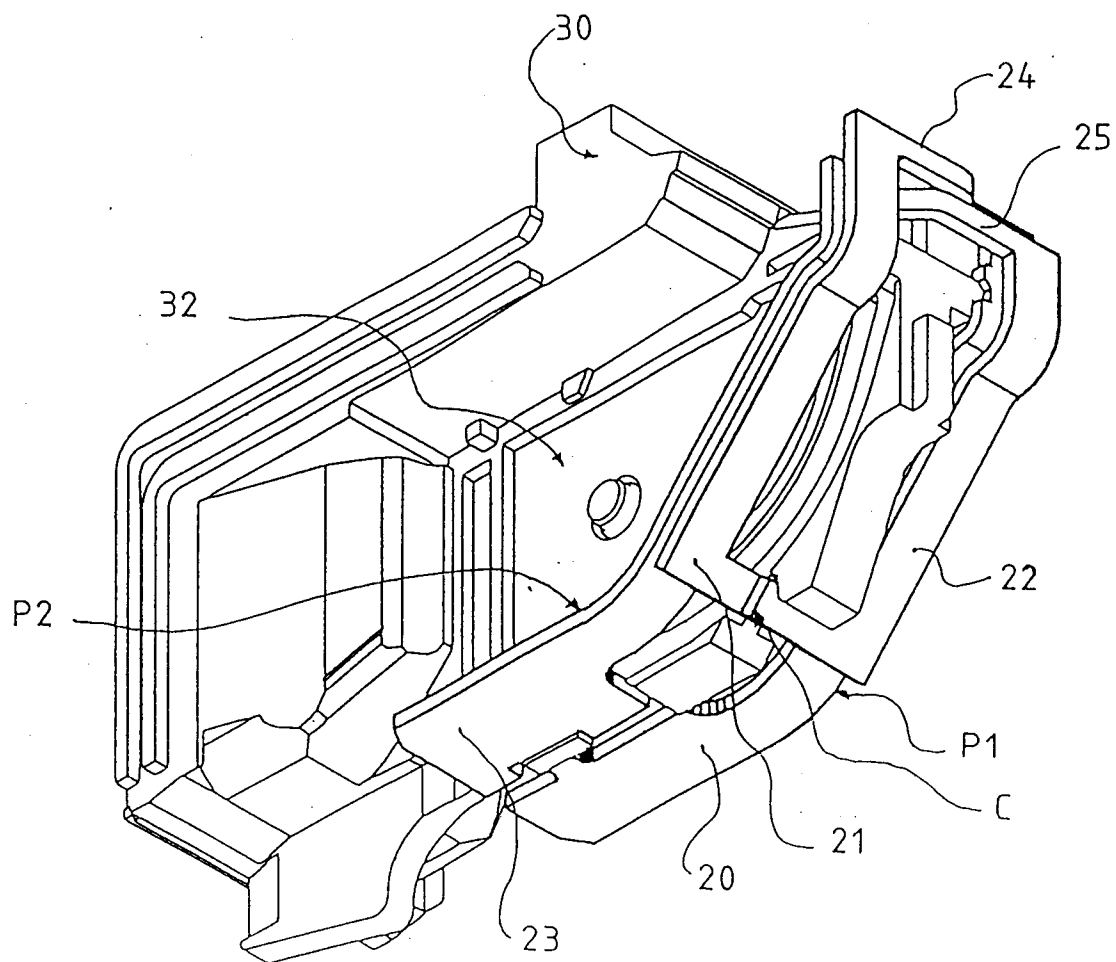


Fig. 5

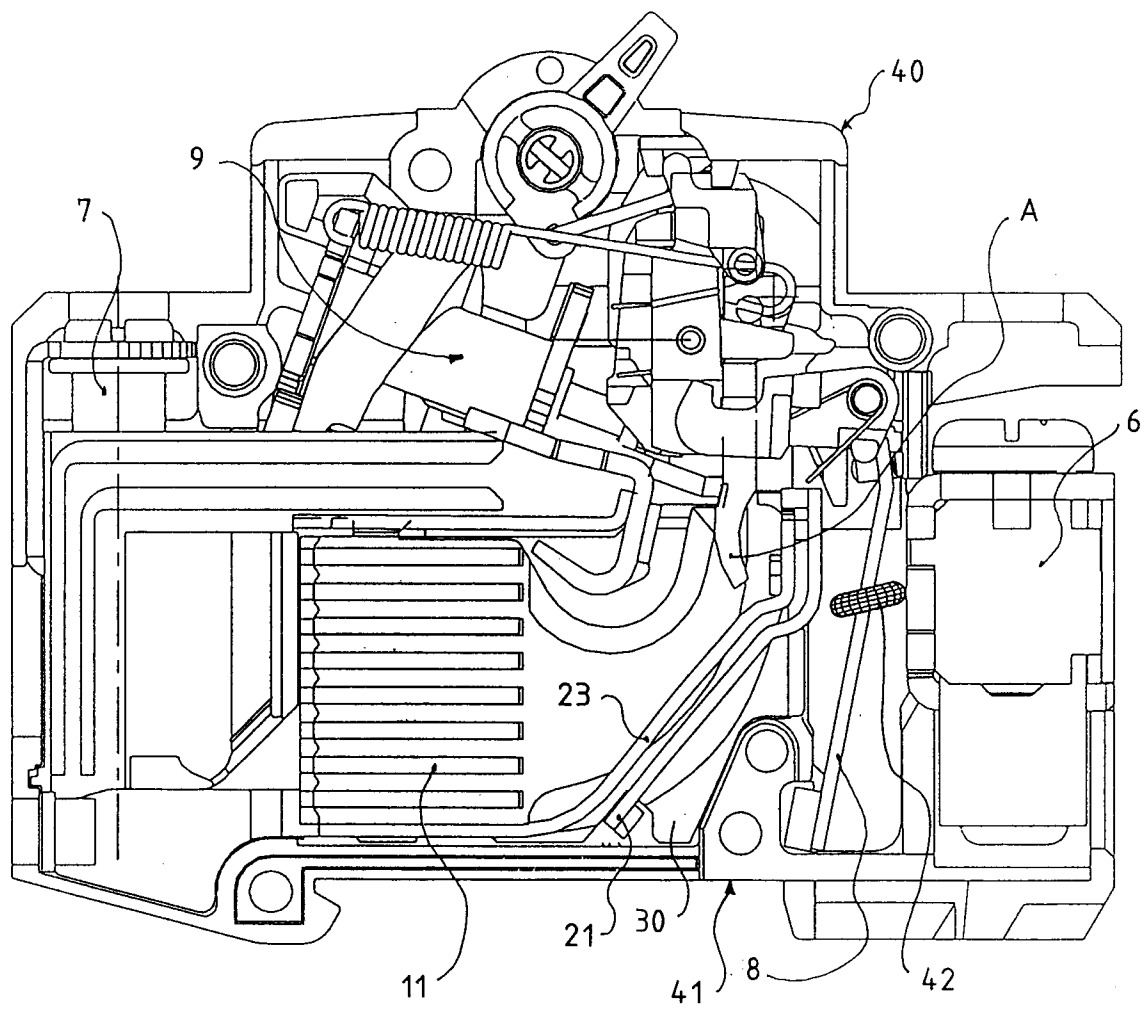


Fig. 6



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 93 44 0086

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
A	EP-A-0 255 016 (SIEMENS) * colonne 1, ligne 15 - ligne 53 * * colonne 3, ligne 20 - colonne 4, ligne 16; revendications 1,9; figure 1 * ---	1	H01H9/40 H01H9/46 H01H9/44 H01H73/18
A	EP-A-0 053 973 (MERLIN GERIN) * revendication 1; figures 1,5 * ---	1	
A	US-A-4 656 446 (CHIEN ET AL) * revendications 1,2; figures 6,7 * ---	1	
A	EP-A-0 255 008 (BBC) * revendications; figures * ---	1	
A	DATABASE WPI Section EI, Week 9127, 21 Août 1991 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class X13, AN 91-200011/27 & SU-A-1 605 284 (LOW VOLT APPTS RES) 7 Novembre 1990 * le document en entier * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			H01H
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche BERLIN		Date d'achèvement de la recherche 28 Février 1994	Examineur Nielsen, K
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			