

(19)



(11)

EP 2 061 062 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
04.08.2010 Bulletin 2010/31

(51) Int Cl.:
H01H 83/14 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **08354072.4**

(22) Date de dépôt: **08.10.2008**

(54) **Appareil de coupure électrique**

Elektrisches Unterbrechungsgerät

Electrical switchgear

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

(30) Priorité: **16.11.2007 FR 0708045**

(43) Date de publication de la demande:
20.05.2009 Bulletin 2009/21

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

(72) Inventeurs:
• **Previeux, Laurent
38050 Grenoble Cedex 09 (FR)**

- **Brune, Yves
38050 Grenoble Cedex 09 (FR)**
- **Burnot, Claude
38050 Grenoble Cedex 09 (FR)**
- **Masnada, Roland
38050 Grenoble Cedex 09 (FR)**

(74) Mandataire: **Péru, Laurence et al
Schneider Electric Industries SAS
Service Propriété Industrielle
WTC / E1
5 Place Robert Schuman
38050 Grenoble Cédex 09 (FR)**

(56) Documents cités:
FR-A- 2 475 291 US-A- 5 874 877

EP 2 061 062 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne un appareil de coupure électrique logé dans un boîtier, ledit appareil comportant des contacts fixes, des contacts mobiles supportés par un arbre porte-contacts, un mécanisme d'ouverture et/ou de fermeture des contacts et au moins une chambre de coupure.

[0002] Actuellement, les interrupteurs différentiels comportent un socle et un couvercle. Sur ce socle sont fixés un arbre supportant les contacts mobiles, des contacts fixes, un mécanisme d'ouverture et de fermeture des contacts, des plages de bornes et des bornes. Un tore et des fils primaires sont généralement logés dans le socle sans être fixé. Les fils primaires (ou de puissance) sont des fils souples ou bien des fils rigides. Ils sont soudés, d'un côté, aux contacts fixes ou bien aux tresses des contacts mobiles et de l'autre côté, aux plages des bornes amont ou aval. Habituellement, cet interrupteur comporte également des chambres de coupure réalisées à l'intérieur du socle.

[0003] Il existe également des interrupteurs différentiels comportant un élément de boîtier intercalaire disposé entre le socle et le couvercle, cet élément de boîtier intercalaire servant à supporter l'arbre porte-contacts et le tore, ou bien comportant un support interne particulier pour l'arbre porte-contacts et le tore.

[0004] L'un des inconvénients commun à toutes ces architectures, tient en ce que les chambres de coupure entières ou en partie appartiennent au socle ou bien à un élément intercalaire du boîtier.

[0005] Ainsi, le choix de la matière est un compromis entre les besoins techniques et esthétiques du socle (ou de l'intercalaire) et les besoins de performances de la chambre de coupure.

[0006] Et toutes les variantes du socle (fonctions, bornes, aspects, formes, moyens de fixation...) nécessitent la redéfinition complète de l'appareil (cotations) et des moules (cotations, moulabilité du socle) pour préserver les performances de coupure.

[0007] On connaît par exemple les brevets EP 1117115 et EP 530392 décrivant des interrupteurs différentiels dans lesquels les chambres de coupure sont intégrées au socle.

[0008] On connaît également le brevet FR 2475291 dans lequel l'interrupteur différentiel qui y est décrit comporte un socle, un élément de boîtier intercalaire et un couvercle.

[0009] Dans ce document, le boîtier intercalaire prend appui sur les faces externes du socle. Le couvercle prend appui sur le boîtier intercalaire. Ce boîtier intercalaire supporte les chambres de coupure, un coulisseau porte-contacts, les contacts fixes, le mécanisme, les bornes, les plages des bornes, le tore, les fils de puissance.

[0010] Le choix de la matière du boîtier intercalaire n'est pas libre. Il influence l'aspect externe de l'interrupteur. Il est dépendant des forces exercées par les bornes sur l'enveloppe et est dépendant des performances de

coupure. En outre, la chambre de coupure doit être fermée par un couvercle, d'où un problème d'étanchéité.

[0011] La présente invention résout ces problèmes et propose un appareil de coupure électrique qui permette de ne pas être contraint pour le choix de la matière de la chambre de coupure par des compromis liés à d'autres fonctions, qui permet de rendre évolutif les fonctions internes sans changer le socle ou le couvercle, de rendre évolutif le socle et le couvercle sans changer les fonctions internes, de ne plus être gêné par le socle pour assembler les composants internes, de ne pas polluer l'intérieur du socle ou des chambres de coupure lors de la soudure des connexions internes et de rendre flexible la configuration des fonctions sans changer les fonctions internes ou de faire de la différenciation retardée.

[0012] A cet effet, la présente invention a pour objet un appareil de coupure électrique du genre précédemment mentionné, ledit appareil comportant des contacts fixes, des contacts mobiles supportés par un arbre porte-contacts, un mécanisme d'ouverture et/ou de fermeture des contacts et au moins une chambre de coupure, ce dispositif étant caractérisé en ce qu'il comporte un module de coupure monobloc et amovible comportant au moins une chambre de coupure, ledit module supportant l'arbre porte-contacts mobiles de telle manière que ledit arbre ferme lesdites chambres.

[0013] Selon une réalisation particulière de l'invention, la matière de la chambre de coupure est différente de celle du socle.

[0014] Selon une caractéristique particulière de l'invention, l'arbre porte-contacts mobiles est monté rotatif par rapport au module de coupure.

[0015] Selon une caractéristique particulière de l'invention, le module de coupure supporte en outre les ressorts de pression de contact.

[0016] Selon une autre caractéristique, le module de coupure supporte en outre les ressorts d'ouverture des contacts.

[0017] Selon une autre caractéristique de l'invention, le module de coupure amovible comporte en outre les tresses des contacts mobiles et les plages des bornes aval liées aux tresses.

[0018] Selon une autre caractéristique, le module de coupure comporte en outre les contacts fixes.

[0019] Selon une autre caractéristique, le module de coupure comporte en outre le mécanisme d'ouverture/fermeture des contacts et/ou un mécanisme de fermeture brusque.

[0020] Selon une autre caractéristique, le module de coupure comporte au moins en partie un circuit de test de déclenchement.

[0021] Selon une autre caractéristique, le module de coupure comporte en outre un tore, des conducteurs primaires traversant le tore et soudés aux contacts fixes, et les plages de contact des bornes amont de l'appareil.

[0022] Selon une autre caractéristique, les plages de soudure des contacts fixes sont placées au voisinage du fond du module de coupure afin que les soudures des

contacts fixes puissent être réalisées avec le fond des chambres de coupure dirigé vers le haut des appareils.

[0023] Selon une autre caractéristique, le module de coupure amovible est intégré au couvercle.

[0024] Mais d'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront mieux dans la description détaillée qui suit et se réfère aux dessins annexés donnés uniquement à titre d'exemple et dans lesquels :

- La figure 1 est une vue en perspective d'un appareil de coupure électrique selon l'invention,
- La figure 2 est une vue en perspective de l'appareil de coupure de la figure 1, le module de coupure ayant été retiré du socle de l'appareil,
- La figure 3 est une vue en perspective éclatée illustrant premièrement un mécanisme d'ouverture/fermeture des contacts, deuxièmement un ensemble comportant des bornes amont et aval et un arbre porte-contacts, troisièmement une chambre de coupure selon l'invention et quatrièmement un socle, et
- La figure 4 est une vue en perspective illustrant le module de coupure équipé de son arbre et de son mécanisme avant leur montage dans le socle.

[0025] Sur les figures a été représenté un interrupteur différentiel D logé dans un boîtier comportant un socle 1 et un couvercle (non représenté), ledit boîtier renfermant de manière connue en soi, un arbre 2 de support des contacts mobiles 3 de l'appareil, des contacts fixes 4, des bornes amont et aval 5 et 6, un mécanisme 7 d'ouverture/fermeture ou d'actionnement de l'arbre, un tore 8, des conducteurs primaires 9, des ressorts de pression de contact 10 et des ressorts 11 d'ouverture des contacts.

[0026] Le socle 1 comporte des logements 12 destinés à recevoir les bornes amont et aval 5 et 6 de l'appareil. Selon l'invention, l'appareil comporte un module de coupure amovible et monobloc 13 comportant plusieurs chambres de coupure 14, 15, 16 et 17 s'étendant parallèlement les unes par rapport aux autres. Dans cette réalisation, le nombre de chambres de coupure est de quatre.

[0027] Ce module de coupure 13 est destiné à supporter un ensemble comportant l'arbre 2 dit porte-contacts mobiles 3, lesdits contacts mobiles étant reliés au moyen d'une tresse 18 à la plage de contact correspondante 19 de la borne aval 6. Ce module supporte également les contacts fixes 4, lesquels sont soudés à l'une des extrémités des conducteurs primaires 9, dont l'autre extrémité 20 est reliée par soudure à la plage de contact correspondante 21 des bornes amont 5 de l'appareil. Cet ensemble est destiné à être monté sur le module de coupure 13, par introduction de l'arbre 2 dans des évidements en forme de U prévus dans le module, et montage en rotation de l'arbre 2 par rapport audit module 13 par introduction des parties d'extrémité 23, 24 de l'arbre 2

supportant les contacts mobiles 3 respectivement dans deux orifices 26, 25 prévus dans le module de coupure 13.

[0028] On notera que la chambre de coupure 13 est fixée au socle au moyen de systèmes à glissières 27, 28 prévus en partie sur le module de coupure 13 et en partie sur le socle.

[0029] Du fait que le module de coupure est amovible, la matière de la chambre de coupure aura avantageusement des propriétés techniques différentes de celles du boîtier et le socle et le couvercle n'interviendront pas dans la coupure de l'arc électrique.

[0030] Ainsi, les performances de la chambre de coupure ne sont plus dépendantes d'un compromis sur les performances techniques avec les autres fonctions du socle ou du couvercle concernant par exemple la matière, les coûts des matières, les logements des bornes, la charte esthétique de plusieurs gammes d'appareils.

[0031] Ainsi, les performances de l'interrupteur seront supérieures à celles des appareils modulaires actuels, la matière noble étant réservée pour la chambre de coupure.

[0032] Les chambres sont étanches les unes par rapport aux autres et par rapport au socle, du fait que le module est monobloc et du fait que la disposition de l'arbre porte-contact permet d'avoir des chambres profondes.

[0033] Les lignes de fuite sont préservées car il n'y a pas de lignes de fuite courtes entre les chambres, du fait qu'il n'y a pas de joint entre les chambres, le module de coupure étant monobloc. Il en résulte qu'avec cette solution de chambres fermées par un arbre, il est possible sans contrainte supplémentaire, d'allonger les autres lignes de fuite en augmentant la profondeur des chambres.

[0034] Selon la réalisation illustrée sur les figures, l'arbre porte-contacts, les contacts mobiles, les contacts fixes, les ressorts de pression de contact et le ressort d'ouverture sont intégrés au module monobloc amovible constitué par les chambres de coupure.

[0035] Il en résulte que les positionnements de l'arbre porte-contacts, des contacts mobiles et des contacts fixes ne font référence qu'à une seule pièce.

[0036] Ainsi, les dispersions de positionnement sont minimum et le montage du module dans le socle est très facile.

[0037] L'alignement des contacts est amélioré et par voie de conséquence les performances de fermeture et de coupure sont supérieures à celle des autres appareils modulaires.

[0038] Il n'y a pas de contact et de ressort à positionner sur le socle au moment du montage.

[0039] Il n'y a pas non plus de nécessité de prévoir des vis de fixation du module sur le socle pour compresser les ressorts de pression de contact. Ceci permet l'assemblage du tore et des primaires au module de coupure hors du socle et non pas dans le socle.

[0040] Le montage du tore et des primaires assemblés au module de coupure dans le socle peut se faire en une

seule fois et non pas en deux fois.

[0041] En outre, les primaires équipés du tore et des plages de contact sont soudés aux contacts fixes, lesquels sont positionnés sur le module de coupure en dehors du socle. Il en résulte que les projections des soudures ne tombent pas dans le socle et qu'il n'y a donc pas de pollution interne lors des soudures des liaisons électriques et donc pas de risque de réduire les lignes de fuite internes.

[0042] De plus, les plages de soudure des contacts fixes sont placées au plus près du fond du module de coupure de manière que les soudures puissent être réalisées avec le fond des chambres de coupure dirigé vers le haut de l'appareil, lorsque la chambre de coupure est en dehors du socle.

[0043] Ainsi, les projections des soudures ne tombent pas dans les chambres de coupure.

[0044] Il n'y a donc pas de pollution des chambres de coupure lors des soudures des liaisons électriques et donc pas de risque de réduire les lignes de fuite internes aux chambres de coupure.

[0045] Ainsi, ce sous-ensemble constitué peut être commun à plusieurs boîtiers différents, en particulier avec des bornes différentes par leur taille ou par leur type. Les socles peuvent aussi être différents par leur couleur, par leur matière, par leur forme.

[0046] Les socles peuvent aussi être différents par leur fonction pour réaliser un interrupteur différentiel, un interrupteur, un interrupteur sectionneur, à commande à distance ou non.... Ainsi, le socle ne gêne plus pour assembler les composants soit manuellement soit automatiquement. Les fonctions internes peuvent évoluer sans changer le socle. Le socle peut évoluer sans changer les fonctions internes.

[0047] La configuration des fonctions peut être flexible sans changer les fonctions internes. Il est possible de faire de la différenciation retardée. Les montages de bornes peuvent être différents à cage ou élastiques en ayant des socles différents. Il est possible de changer l'aspect du boîtier sans modifier les fonctions internes.

[0048] Il est possible de tester les fonctions hors du socle. Ce qui évite de mettre des sous-ensembles défectueux sur la ligne finale de fabrication, d'où une réduction des coûts.

[0049] Des variantes de sous-ensembles peuvent être stockées pour donner de la flexibilité à la fabrication.

[0050] Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisations décrits et illustrés qui n'ont été donnés qu'à titre d'exemple.

Revendications

1. Appareil de coupure électrique, ledit appareil comportant des contacts fixes, des contacts mobiles supportés par un arbre porte-contacts, un mécanisme d'ouverture et/ou de fermeture des contacts et au moins une chambre de coupure, **caractérisé en ce**

qu'il comporte un module de coupure monobloc et amovible (13) comportant au moins une chambre de coupure (14,15,16,17), ledit module (13) supportant l'arbre (2) porte-contacts mobiles (3) de telle manière que ledit arbre (2) ferme lesdites chambres (14 à 17), ledit appareil étant électrique logé dans un boîtier.

2. Appareil de coupure électrique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la matière de la chambre de coupure (14 à 17) est différente de celle du socle (1).

3. Appareil de coupure électrique selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'arbre porte-contacts mobiles (3) est monté rotatif par rapport au module de coupure précité (13).

4. Appareil de coupure électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le module de coupure précité (13) supporte en outre les ressorts de pression de contact (10).

5. Appareil de coupure électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le module de coupure supporte en outre les ressorts (11) d'ouverture des contacts (3).

6. Appareil de coupure électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le module de coupure amovible (13) comporte en outre les tresses (18) des contacts mobiles (3) et les plages (19) des bornes aval (6) liées aux tresses (18).

7. Appareil de coupure électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le module de coupure (13) comporte en outre les contacts fixes (4).

8. Appareil de coupure électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le module de coupure (13) comporte en outre le mécanisme d'ouverture/fermeture (7) des contacts (3) et/ou un mécanisme de fermeture brusque.

9. Appareil de coupure électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le module de coupure (13) comporte au moins en partie un circuit de test de déclenchement.

10. Appareil de coupure électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le module de coupure (13) comporte en outre un tore (8), des conducteurs primaires (9) traversant le tore (8) et soudés aux contacts fixes (4),

et les plages de contact (21) des bornes amont (6) de l'appareil.

11. Appareil de coupure électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les plages de soudure des contacts fixes sont placées au voisinage du fond du module de coupure (13) afin que les soudures des contacts fixes (4) puissent être réalisées avec le fond des chambres de coupure (14, 15, 16 et 17) dirigé vers le haut de l'appareil.
12. Appareil de coupure électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le module de coupure amovible (13) est intégré au couvercle.

Claims

1. Electrical switchgear unit, said unit comprising stationary contacts, movable contacts supported by a contact support shaft, a contact opening and/or closing mechanism and at least one arc chute, **characterized in that** it comprises a removable monoblock breaking module (13) comprising at least one arc chute (14, 15, 16, 17), said module (13) supporting the support shaft (2) of the movable contacts (3) in such a way that said shaft (2) closes said arc chutes (14 to 17), said unit being housed in a case.
2. Electrical switchgear unit according to claim 1, **characterized in that** the material of the arc chute (14 to 17) is different from that of the base (1).
3. Electrical switchgear unit according to claim 1 or 2, **characterized in that** the support shaft of the movable contacts (3) is mounted rotating with respect to the above-mentioned breaking module (13).
4. Electrical switchgear unit according to any one of the foregoing claims, **characterized in that** the above-mentioned breaking module (13) further supports the contact pressure springs (10).
5. Electrical switchgear unit according to any one of the foregoing claims, **characterized in that** the breaking module further supports the opening springs (11) of the contacts (3).
6. Electrical switchgear unit according to any one of the foregoing claims, **characterized in that** the removable breaking module (13) further comprises the braids (18) of the movable contacts (3) and the strips (19) of the load-side terminals (6) connected to the braids (18).
7. Electrical switchgear unit according to any one of the

foregoing claims, **characterized in that** the breaking module (13) further comprises the stationary contacts (4).

8. Electrical switchgear unit according to any one of the foregoing claims, **characterized in that** the breaking module (13) further comprises the opening/closing mechanism (7) of the contacts (3) and/or a high-speed closing mechanism.
9. Electrical switchgear unit according to any one of the foregoing claims, **characterized in that** the breaking module (13) at least partially comprises a trip test circuit.
10. Electrical switchgear unit according to any one of the foregoing claims, **characterized in that** the breaking module (13) further comprises a toroidal core (8), primary conductors (9) passing through the toroidal core (8) and soldered to the stationary contacts (4), and the contact strips (21) of the load-side terminals (6) of the unit.
11. Electrical switchgear unit according to any one of the foregoing claims, **characterized in that** the stationary contact soldering strips are placed close to the bottom of the breaking module (13) so that soldering of the stationary contacts (4) can be performed with the bottom of the arc chutes (14, 15, 16 and 17) directed towards the top of the unit.
12. Electrical switchgear unit according to any one of the foregoing claims, **characterized in that** the removable breaking module (13) is integrated in the cover.

Patentansprüche

1. Elektrisches Schaltgerät mit feststehenden Kontakten, auf einer Kontaktträgerwelle angeordneten beweglichen Kontakten, einem Schaltmechanismus zum Ein- und Ausschalten der Kontakte und mindestens einer Lichtbogenlöschkammer, **dadurch gekennzeichnet, dass** es ein herausnehmbares Einblock-Abschaltmodul mit mindestens einer Lichtbogenlöschkammer (14, 15, 16, 17) umfasst, in welchem Modul (13) die Kontaktträgerwelle (2) mit den darauf montierten beweglichen Kontakten (3) so gelagert ist, dass die genannte Welle die genannten Lichtbogenlöschkammern (14 bis 17) verschließt, und dass das Schaltgerät in einem Gehäuse angeordnet ist.
2. Elektrisches Schaltgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtbogenlöschkammer (14 bis 17) aus einem anderen Material besteht als der Sockel (1).

3. Elektrisches Schaltgerät nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktträgerwelle mit den beweglichen Kontakten (3) in Bezug zum genannten Abschaltmodul (13) drehbar gelagert ist. 5
4. Elektrisches Schaltgerät nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das genannte Abschaltmodul (13) darüber hinaus die Kontaktdruckfedern (10) umfasst. 10
5. Elektrisches Schaltgerät nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das genannte Abschaltmodul darüber hinaus die Ausschaltfedern (11) zum Öffnen der Kontakte (3) umfasst. 15
6. Elektrisches Schaltgerät nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das herausnehmbare Abschaltmodul (13) darüber hinaus die flexiblen Leitungsbänder (18) der beweglichen Kontakte (3) sowie die mit den Leitungsbändern (18) verbundenen Anschlüsse (19) der Abgangsklemmen (6) umfasst. 20
25
7. Elektrisches Schaltgerät nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abschaltmodul (13) darüber hinaus die feststehenden Kontakte (4) umfasst. 30
8. Elektrisches Schaltgerät nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abschaltmodul (13) außerdem den Schaltmechanismus (7) zum Ein- und Ausschalten der Kontakte (3) und/oder einen Sprungeinschaltmechanismus umfasst. 35
9. Elektrisches Schaltgerät nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das genannte Abschaltmodul (13) mindestens einen Teil einer Auslöseprüfschaltung umfasst. 40
10. Elektrisches Schaltgerät nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das genannte Abschaltmodul (13) darüber hinaus einen Ringkern (8), durch den Ringkern (8) geführte und an die feststehenden Kontakte (4) angelötete Primärleiter (9) sowie die Anschlüsse (21) der Abgangsklemmen (6) des Schaltgeräts umfasst. 45
50
11. Elektrisches Schaltgerät nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lötanschlüsse der feststehenden Kontakte in Bodennähe des Abschaltmoduls (13) angeordnet sind, so dass die Lötverbindungen der feststehenden Kontakte (4) bei Lage der Lichtbogenlöschkammern (14, 15, 16 und 17) mit zur Oberseite 55
- des Schaltgeräts gerichteten Böden ausgeführt werden können.
12. Elektrisches Schaltgerät nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das herausnehmbare Abschaltmodul (13) in den Deckel integriert ist.

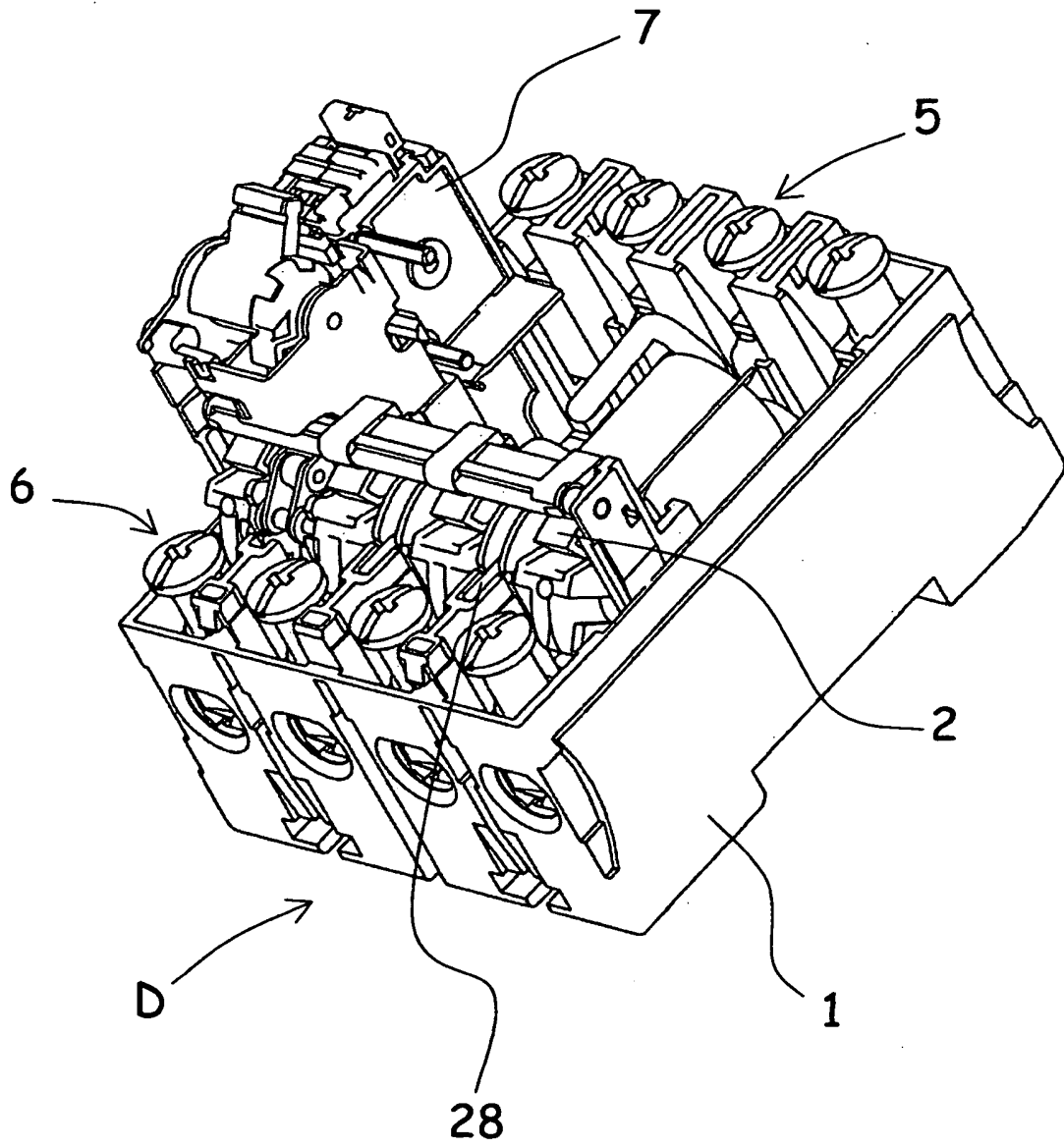


Fig. 1

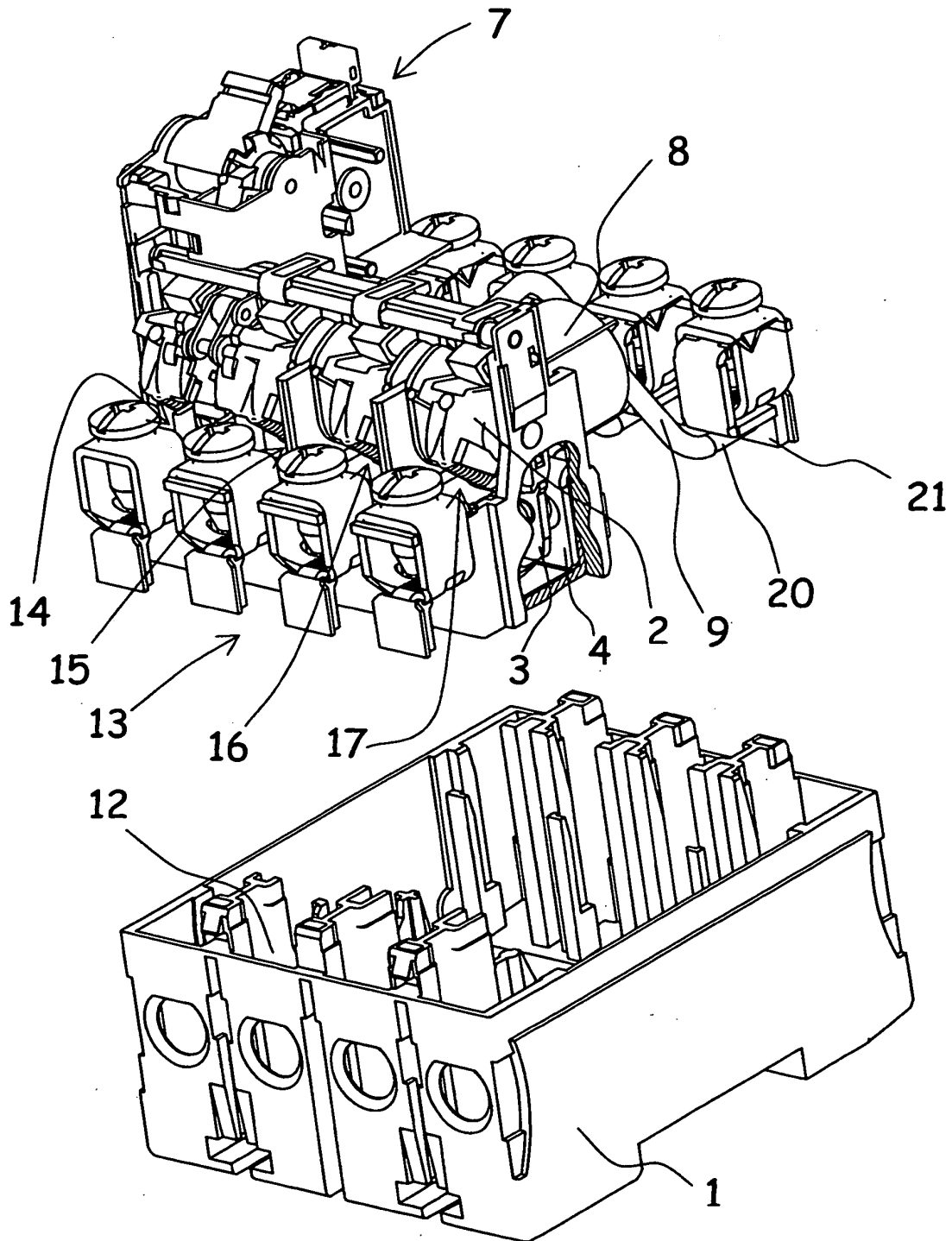


Fig. 2

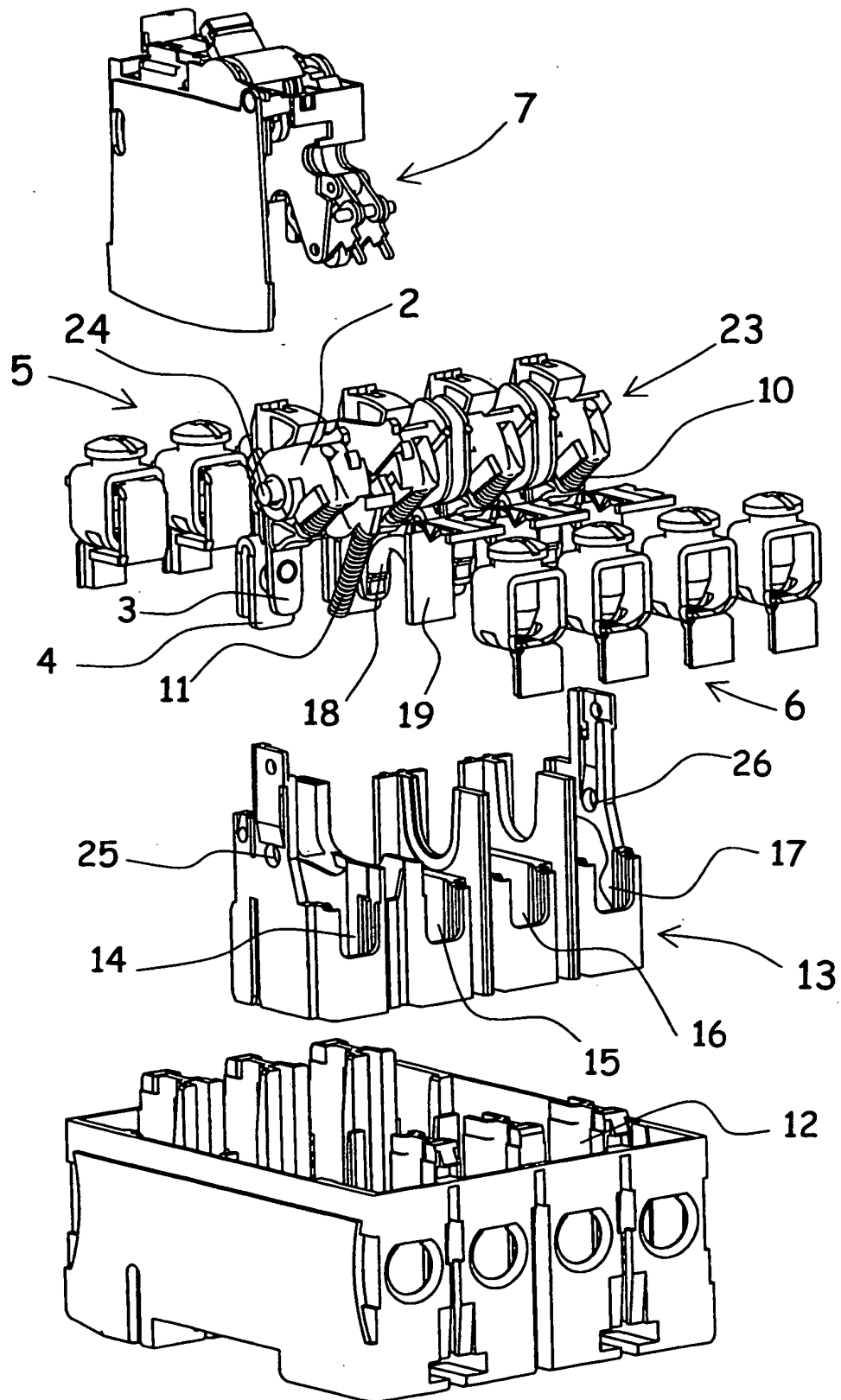


Fig. 3

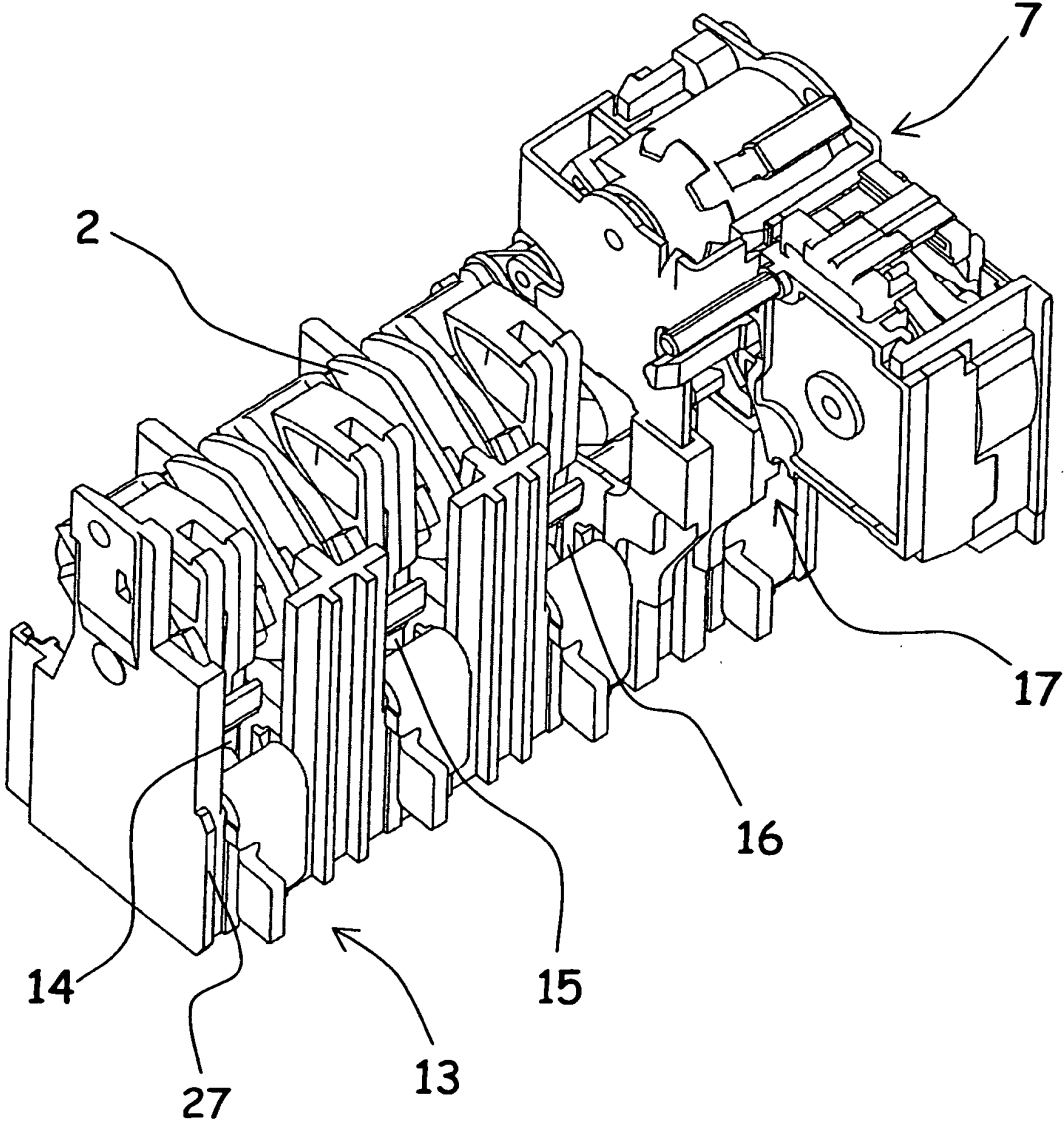


Fig. 4

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 1117115 A [0007]
- EP 530392 A [0007]
- FR 2475291 [0008]