



⑫ **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet :  
**22.06.94 Bulletin 94/25**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup> : **H01F 27/30**

②① Numéro de dépôt : **91420129.8**

②② Date de dépôt : **19.04.91**

⑤④ **Transformateur homopolaire pour interrupteurs ou disjoncteurs différentiels, et procédé de montage.**

③⑩ Priorité : **10.05.90 FR 9006549**

④③ Date de publication de la demande :  
**13.11.91 Bulletin 91/46**

④⑤ Mention de la délivrance du brevet :  
**22.06.94 Bulletin 94/25**

⑧④ Etats contractants désignés :  
**AT BE DE ES GB IT**

⑤⑥ Documents cités :  
**DE-A- 2 310 201**  
**DE-B- 1 047 297**  
**FR-A- 2 147 816**  
**US-A- 4 716 394**

⑦③ Titulaire : **MERLIN GERIN**  
**2, chemin des Sources**  
**F-38240 Meylan (FR)**

⑦② Inventeur : **Bruno, Alain**  
**Merlin Gerin,**  
**Sc. Brevets**  
**F-38050 Grenoble Cédex (FR)**  
Inventeur : **Lecorre, Noel**  
**Merlin Gerin,**  
**Sc. Brevets**  
**F-38050 Grenoble Cédex (FR)**  
Inventeur : **Vivarat, Claude**  
**Merlin Gerin,**  
**Sc. Brevets**  
**F-38050 Grenoble Cédex (FR)**

⑦④ Mandataire : **Hecke, Gérard et al**  
**Merlin Gérin,**  
**Sc. Propriété Industrielle**  
**F-38050 Grenoble Cédex 9 (FR)**

**EP 0 456 583 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

L'invention est relative à un transformateur différentiel, comprenant un circuit magnétique de forme cylindrique ou torique, logé dans une enveloppe en matériau isolant moulé constitué par l'assemblage bout à bout de deux demi-coquilles conjuguées, et des enroulements primaires de phase et de neutre bobinés sur l'enveloppe, dont chaque demi-coquille renferme un espace annulaire délimité par un fourreau interne tubulaire traversé par lesdits enroulements. Un tel transformateur est connu du document FR-A- 2 147 816.

Les deux demi-coquilles de l'enveloppe isolante de protection du circuit magnétique sont généralement assemblées au moyen d'un ruban adhésif ou d'une colle. Un tel assemblage nécessite une opération spécifique de collage qui complique la fabrication. Les enroulements primaires de phase et de neutre, ainsi que l'enroulement secondaire de mesure sont ensuite bobinés sur l'enveloppe de manière à entourer le circuit magnétique. Le transformateur homopolaire ou totalisateur est alors prêt pour le logement dans le boîtier de l'appareil différentiel. L'axe du transformateur homopolaire peut être positionné longitudinalement selon une direction parallèle aux grandes faces latérales (EP-A 275750 et 264314), ou transversalement selon une direction perpendiculaire (FR-A 2.627.324). Dans le premier cas, le positionnement longitudinal du transformateur nécessite un espace assez important dans le sens de la largeur du boîtier. Dans le deuxième cas, le transformateur est généralement logé dans un coin du boîtier, ce qui interdit la présence d'alvéoles de logement des bornes de neutre à cet endroit.

Un premier objet de l'invention consiste à perfectionner la réalisation d'un transformateur homopolaire pour appareil différentiel.

Le transformateur homopolaire selon l'invention est caractérisé en ce que la paroi externe de chaque demi-coquille comporte des premier et deuxième volets brisables, susceptibles de se trouver dans un état non brisé autorisant l'encliquetage automatique des demi-coquilles aboutées, et dans un état brisé faisant apparaître deux fenêtres diamétralement opposées dans l'enveloppe, la distance  $d$  entre les fenêtres correspondant sensiblement au diamètre extérieur du circuit magnétique.

Il est alors possible de disposer longitudinalement le transformateur dans la zone centrale du boîtier en respectant la largeur standard de 18 mm. Le côté de raccordement du neutre peut s'effectuer indifféremment à l'aval ou à l'amont.

La paroi externe de chaque demi-coquille est équipée d'un premier et d'un deuxième secteurs circulaires diamétralement opposés et réunis entre eux par lesdits volets brisables, chaque volet étant raccordé à la paroi par une liaison mécanique cassable

venant de moulage avec la demi-coquille correspondante.

La présence des volets protège le circuit magnétique pendant le transport et la manutention, et empêche d'autre part les déformations de post-moulage des demi-coquilles.

L'assemblage des demi-coquilles s'opère par encliquetage, évitant les inconvénients d'application du ruban adhésif ou du collage. Des pions de détrompage sont prévus pour imposer un assemblage correct des demi-coquilles.

La protection du circuit magnétique est complétée par l'insertion d'une paire de tampons d'amortissement entre le fond de chaque demi-coquille, et la face frontale correspondante du circuit magnétique.

Un deuxième objet de l'invention concerne le procédé de montage du transformateur dans un boîtier d'un appareil différentiel. La suppression des volets est opérée après bobinage des enroulements primaires sur l'enveloppe, et juste avant le montage du transformateur dans le boîtier, l'apparition des fenêtres autorisant le positionnement longitudinal du circuit magnétique dans l'espace entre deux grandes parois parallèles du boîtier.

D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre d'un mode de réalisation de l'invention donné à titre d'exemple non limitatif, et représenté aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est une vue éclatée en perspective du transformateur homopolaire sans les enroulements primaires et secondaires.
- la figure 2 montre une vue en perspective du transformateur en position assemblée après bobinage des enroulements;
- les figures 3 et 4 sont des vues de profil de la figure 2;
- la figure 5 est une vue similaire de la figure 2, montrant la phase d'enlèvement des volets brisables;
- la figure 6 est une vue similaire de la figure 2 après enlèvement des volets;
- la figure 7 représente une vue en coupe transversale du bloc déclencheur différentiel après mise en place du transformateur;
- les figures 8 et 9 sont deux coupes longitudinales de la figure 7 avec bornes de neutre à gauche ou à droite.

Sur les figures, est représenté un transformateur homopolaire 10 ayant un circuit magnétique 11, sur lequel sont bobinés des enroulements primaires 12,14 de phase et de neutre, et un enroulement secondaire de mesure (non représenté) connecté électriquement à un relais 13 de commande d'un mécanisme 15 de déclenchement. Un tel transformateur homopolaire 10 peut être utilisé dans un interrupteur différentiel, ou dans un bloc déclencheur différentiel 16, (fig. 7) adaptable à un bloc disjoncteur. Le méca-

nisme 15 est du type décrit dans le document FR-A 2.628.262.

Le circuit magnétique 11 du transformateur homopolaire 10 présente une forme cylindrique, obtenu soit par enroulement d'une tôle ferromagnétique, soit par frittage d'un matériau pulvérulent à base de ferrite. Le circuit magnétique 11 est entouré par une enveloppe 18 isolante constituée par l'assemblage de deux demi-coquilles 20,22 de formes conjuguées. Une paire de tampons d'amortissement 24,26 conformés en rondelles en matériau spongieux, notamment à base de mousse, est intercalée entre les faces frontales opposées du circuit magnétique 11 et les fonds respectifs de demi-coquilles 20,22 (fig. 1).

Chaque demi-coquille 20,22 comporte un espace 28 annulaire, délimité par un fourreau 30 interne tubulaire traversé par les enroulements primaires 12,14, et par une paroi 32 externe garnie par une pluralité de rainures 34 de réception des spires constitutives desdits enroulements 12,14. La paroi 32 externe est constituée par deux secteurs 36,38 circulaires diamétralement opposés, réunis entre eux par une paire de volets 40,42 brisables, susceptible d'obturer deux ouvertures 48,50 semi-rectangulaires délimitées par deux embases 52,54 planes opposées s'étendant parallèlement l'une à l'autre.

Chaque volet 40,42 vient de moulage avec les demi-coquilles 20,22 et est raccordé à la paroi 32 par une liaison mécanique 56 cassable, comprenant une languette à section rétrécie aux points de fixation. La partie centrale de la liaison 56 est équipée d'un bec 58 de retenue et d'un rebord 60 d'accrochage adjacent.

La face frontale d'aboutement de la première demi-coquille 20 comporte des pions 62 de détrompage au niveau du secteur 36, et des orifices 64 de positionnement au niveau du secteur 38. Réciproquement, la face frontale d'aboutement de la deuxième demi-coquille 22 est dotée de pions 62 de détrompage sur le secteur 38, et d'orifices 64 sur le secteur 36.

Le montage et la mise en oeuvre du transformateur homopolaire 10 s'effectuent de la manière suivante :

Sur la figure 1, le rapprochement des deux demi-coquilles 20,22 le long de la direction axiale xx' provoque l'insertion du circuit magnétique 11 dans les espaces annulaires 28 coaxiaux de l'enveloppe 18.

L'aboutement des deux demi-coquilles 20,22 est autorisé après introduction des pions 62 de détrompage dans les orifices 64 conjugués. L'assemblage final de l'enveloppe 18 est réalisé par encliquetage des quatre becs 58 sur les rebords 60 d'accrochage correspondants. La présence des volets 40,42 ferme totalement l'enveloppe 18 isolante et assure une protection efficace du circuit magnétique 11 durant le transport, la manutention, et la phase de bobinage des enroulements primaires 12,14. Les volets 40,42 jouent également le rôle de conformateurs de l'enve-

loppe 18, évitant de ce fait les déformations de post-moulage.

Après bobinage des enroulements primaires 12,14 sur l'enveloppe 18 (fig. 2 à 4), il suffit de casser les liaisons 56 des quatre volets 40,42 (fig. 5), de manière à faire apparaître deux fenêtres 70,72 rectangulaires provenant de l'aboutement des ouvertures 48,50 conjuguées (fig.6). La distance d (fig.3) entre les embases 52,54 des deux fenêtres 70,72 opposées correspond sensiblement au diamètre extérieur du circuit magnétique 11. L'encliquetage disparaît, mais les enroulements primaires 12,14 assurent le maintien des deux coquilles 20,22 en position rapprochée.

Le transformateur homopolaire 10 selon la figure 6 peut ensuite être logé dans le boîtier 73 du bloc déclencheur différentiel 16 (fig. 7 à 9). Les fenêtres 70,72 permettent d'adapter le diamètre du circuit magnétique 11 à l'espace entre les deux parois 74,76, malgré que le diamètre de la paroi 32 externe de l'enveloppe 18 soit supérieur à la largeur du bloc déclencheur 16. La présence des deux fenêtres 70,72 permet de loger le transformateur 10 dans un boîtier 73 standard de 18 mm.

Le circuit magnétique 11 peut également présenter une forme torique.

On remarque la disposition longitudinale du transformateur 10 homopolaire s'étendant dans la zone centrale du boîtier 73 selon une direction parallèle aux grandes parois 74,76 latérales. Le boîtier 73 présente des alvéoles 80,82 autorisant la présence de bornes de neutre 84 à gauche (fig. 8) ou à droite (fig.9) selon le type d'installation électrique.

## Revendications

1. Transformateur homopolaire pour interrupteur ou disjoncteur différentiel, comprenant un circuit magnétique (11) de forme cylindrique ou torique, logé dans une enveloppe (18) en matériau isolant moulé constituée par l'assemblage bout à bout de deux demi-coquilles (20,22) conjuguées, et des enroulements primaires (12,14) de phase et de neutre bobinés sur l'enveloppe (18), dont chaque demi-coquille (20,22) renferme un espace (28) annulaire délimité par un fourreau (30) interne tubulaire traversé par lesdits enroulements, caractérisé en ce que la paroi (32) externe de chaque demi-coquille (20,22) comporte des premier et deuxième volets (40,42) brisables, susceptibles de se trouver dans un état non brisé autorisant l'encliquetage automatique des demi-coquilles (20,22) aboutées, et dans un état brisé faisant apparaître deux fenêtres (70,72) diamétralement opposées dans l'enveloppe 18, la distance d entre les fenêtres (70,72) correspondant sensiblement au diamètre extérieur du circuit ma-

- gnétique (11).
2. Transformateur homopolaire selon la revendication 1, caractérisé en ce que la paroi de chaque demi-coquille (20,22) est équipée d'un premier et d'un deuxième secteurs (36,38) circulaires diamétralement opposés et réunis entre eux par lesdits volets (40,42) brisables, chaque volet étant raccordé à la paroi (32) par une liaison mécanique (56) cassable venant de moulage avec la demi-coquille (20,22) correspondante. 5
  3. Transformateur homopolaire selon la revendication 2, caractérisé en ce que la liaison mécanique (56) de chaque volet (40,42) est équipée d'un bec (58) de retenue et d'un rebord (60) d'accrochage adjacent, autorisant l'encliquetage automatique des deux demi-coquilles (20,22). 10
  4. Transformateur homopolaire selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que la face frontale d'aboutement de l'une des demi-coquilles (20) est pourvue de pions de détrompage sur le premier secteur (36), et des orifices (64) de positionnement sur le deuxième secteur (38), et que la face frontale conjuguée de l'autre demi-coquille (22) comporte des pions (62) de détrompage sur le deuxième secteur (38), et des orifices (64) de positionnement sur le premier secteur (36). 15
  5. Transformateur homopolaire selon l'une des revendications 1 à 4 caractérisé en ce qu'un tampon (24,26) d'amortissement est inséré entre le circuit magnétique (11) et le fond de chaque demi-coquille (20,22). 20
  6. Transformateur homopolaire selon l'une des revendications 2 à 6, caractérisé en ce que la surface latérale cylindrique de l'enveloppe (18) isolante comporte une pluralité de rainures (34) de réception des enroulements primaires (12,14). 25
  7. Procédé de montage dans un boîtier d'un transformateur homopolaire selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la suppression des volets (40,42) est opérée après bobinage des enroulements primaires (12,14) sur l'enveloppe (18), et juste avant le montage du transformateur (10) dans le boîtier (73), l'apparition des fenêtres (70,72) autorisant le positionnement longitudinal du circuit magnétique (11) dans l'espace entre deux grandes parois parallèles (74,76) du boîtier (73). 30
  8. Procédé de montage selon la revendication 7, caractérisé en ce que les embases (52,54) délimitant les deux fenêtres (70,72) de l'enveloppe (18), viennent en engagement contre les deux

parois (74,76) pour assurer un calage du transformateur (10) dans la zone centrale du boîtier (73).

#### Patentansprüche

1. Fehlerstromwandler für Differenzstrom-Schutzschalter oder -Leistungsschalter mit zylindrischem oder ringförmigem Magnetkern (11) in einer aus zwei einander zugeordneten und an ihren Enden miteinander verbundenen Halbschalen (20, 22) bestehenden Isolierstoffumhüllung (18) sowie mit um die Umhüllung geführten primärseitigen Phasen- und Neutralleiterwicklungen (12, 14), wobei jede Halbschale einen ringförmigen Raum (28) umschließt, der durch eine von den genannten Wicklungen durchquerte rohrförmige Innenhülse (30) begrenzt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenwand (32) jeder Halbschale (20, 22) eine erste und eine zweite herausbrechbare Klammer (40, 42) aufweist, die im nicht herausgebrochenen Zustand eine automatische Schnappverbindung der beiden aufeinanderliegenden Halbschalen (20, 22) ermöglichen und im herausgebrochenen Zustand zwei sich gegenüberliegende Fenster (70, 72) in der Umhüllung (18) freigeben, wobei der Abstand d zwischen den Fenstern (70, 72) annähernd dem Außendurchmesser des Magnetkerns (11) entspricht. 35
2. Fehlerstromwandler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenwand jeder Halbschale (20, 22) einen ersten und einen zweiten kreisbogenförmigen Abschnitt (36, 38) aufweist, die sich diametral gegenüberliegen und durch die genannten Klammern (40, 42) miteinander verbunden sind, wobei jede Klammer über eine an die jeweilige Halbschale (20, 22) angeformte herausbrechbare mechanische Verbindung (56) mit der Außenwand (32) verbunden ist. 40
3. Fehlerstromwandler nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die mechanische Verbindung (56) jeder Klammer (40, 42) eine Rückhaltenase (58) und eine angrenzende Raststufe (60) aufweist, die eine automatische Schnappverbindung der beiden Halbschalen (20, 22) ermöglichen. 45
4. Fehlerstromwandler nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß an der Verbindungsstirnseite der einen Halbschale (20) im Bereich des ersten Abschnitts (36) Positionierstifte (62) und im Bereich des zweiten Abschnitts (38) zugehörige Positionieröffnungen (64) angeordnet sind und daß in gleicher Weise die Verbindungs-

Stirnseite der anderen Halbschale (22) mit Positionierstiften (62) im Bereich des zweiten Abschnitts (38) sowie mit Positionieröffnungen (64) im Bereich des ersten Abschnitts (36) versehen ist.

5. Fehlerstromwandler nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Magnetkern (11) und den Boden jeder Halbschale (20, 22) ein Dämpfungselement (24, 26) eingefügt ist.

6. Fehlerstromwandler nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die zylindrische Seitenfläche der Isolierstoffumhüllung (18) mehrere Nuten (34) zur Aufnahme der Primärwicklungen (12, 14) aufweist.

7. Verfahren zur Montage eines Fehlerstromwandlers nach einem der Ansprüche 1 bis 6 in ein Gehäuse, dadurch gekennzeichnet, daß das Herausbrechen der Klammern (40, 42) nach dem Aufbringen der Primärwicklungen (12, 14) auf der Umhüllung (18) und unmittelbar vor dem Einbau des Wandlers (10) in das Gehäuse (73) erfolgt, wobei die freigegebenen Fenster (70, 72) eine Positionierung des Magnetkerns (11) in Längsrichtung zwischen den beiden parallelen breiten Seitenflächen (74, 76) des Gehäuses (73) ermöglichen.

8. Montageverfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die die Fenster (70, 72) der Umhüllung (18) begrenzenden Fußstege (52, 54) an den Seitenwänden (74, 76) anliegen, um ein Einklemmen des Wandlers im Mittelbereich des Gehäuses (73) zu gewährleisten.

## Claims

1. A homopolar transformer for a differential switch or circuit breaker, comprising a magnetic circuit (11) of cylindrical or toroidal shape, housed in an enclosure (18) made of moulded insulating material formed by end-to-end assembly of two conjugate half-shells (20, 22), and phase and neutral primary windings (12, 14) wound onto the enclosure (18), each half-shell (20, 22) of which encloses an annular space (28) bounded by a tubular internal sheath (30) through which said windings pass, characterized in that the external wall (32) of each half-shell (20, 22) comprises first and second breakable flaps (40, 42), designed to be in an unbroken state enabling the abutted half-shells (20, 22) to be automatically clipped together, and in a broken state making two diametrically opposite windows (70, 72) appear in the enclosure (18), the distance  $d$  between the windows

(70, 72) corresponding appreciably to the external diameter of the magnetic circuit (11).

2. The homopolar transformer according to claim 1, characterized in that the wall of each half-shell (20, 22) is equipped with a first and a second diametrically opposite circular sector (36, 38) joined together by said breakable flaps (40, 42), each flap being joined to the wall (32) by a breakable mechanical link (56) cast with the corresponding half-shell (20, 22).

3. The homopolar transformer according to claim 2, characterized in that the mechanical link (56) of each flap (40, 42) is equipped with a retaining nose (58) and an adjacent latching edge (60), enabling automatic clipping together of the two half-shells (20, 22).

4. The homopolar transformer according to claim 2 or 3, characterized in that the front abutment face of one of the half-shells (20) is provided with error prevention pins on the first sector (36), and positioning orifices (64) on the second sector (38), and that the conjugate front face of the other half-shell (22) comprises error prevention pins on the second sector (38), and positioning orifices (64) on the second sector (36).

5. The homopolar transformer according to one of the claims 1 to 4, characterized in that a damping pad (24, 26) is inserted between the magnetic circuit (11) and the base of each half-shell (20, 22).

6. The homopolar transformer according to one of the claims 2 to 5, characterized in that the cylindrical lateral surface of the insulating enclosure (18) comprises a plurality of grooves (34) receiving the primary windings (12, 14).

7. The assembly process of a case of a homopolar transformer according to one of the claims 1 to 6, characterized in that removal of the flaps (40, 42) is performed after the primary windings (12, 14) have been wound onto the enclosure (18), and just before the transformer (10) is fitted in the case (73), the appearance of the windows (70, 72) enabling the magnetic circuit (11) to be positioned longitudinally in the space between two large parallel walls (74, 76) of the case (73).

8. The assembly process according to claim 7, characterized in that the bases (52, 54) bounding the two windows (70, 72) of the enclosure (18) come into engagement against the two walls (74, 76) to perform wedging of the transformer (10) in the centre zone of the case (73).

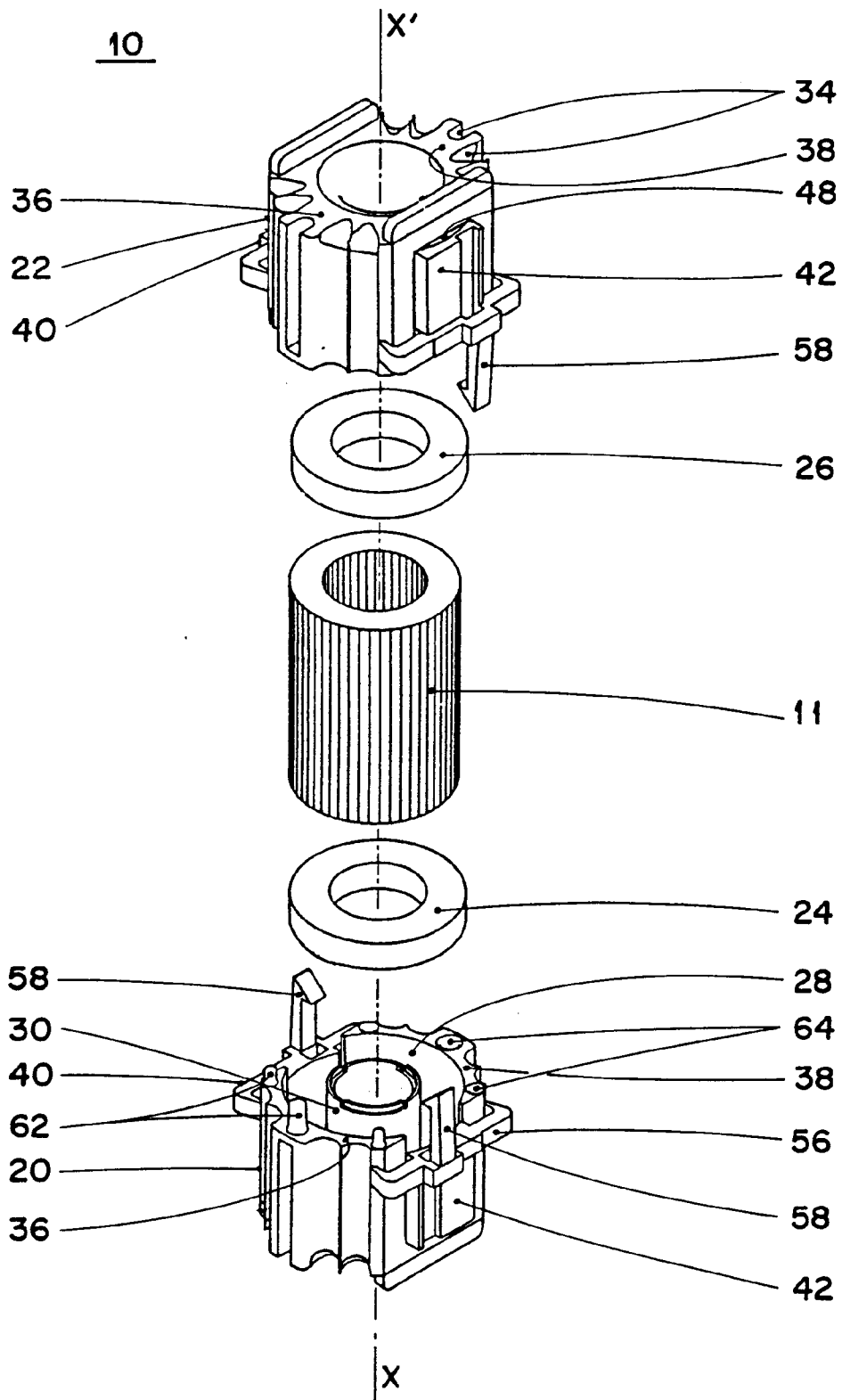


Fig. 1

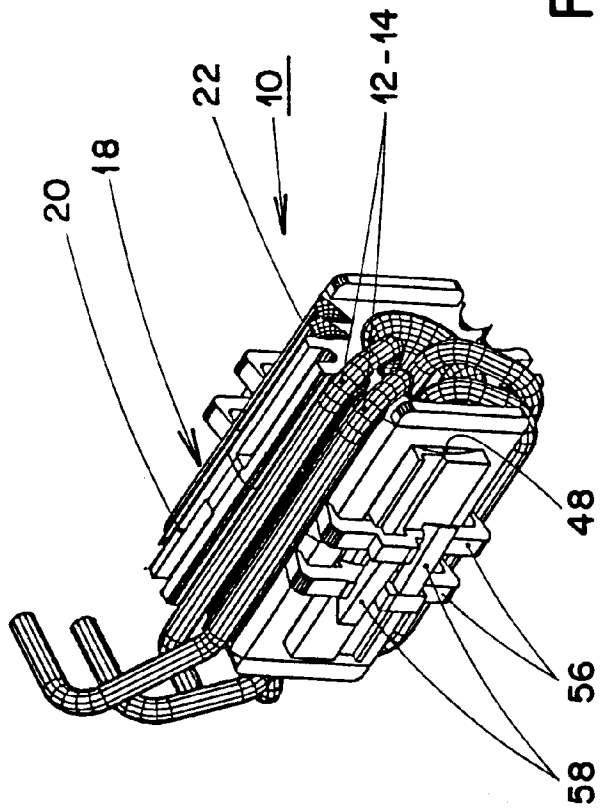


Fig. 2

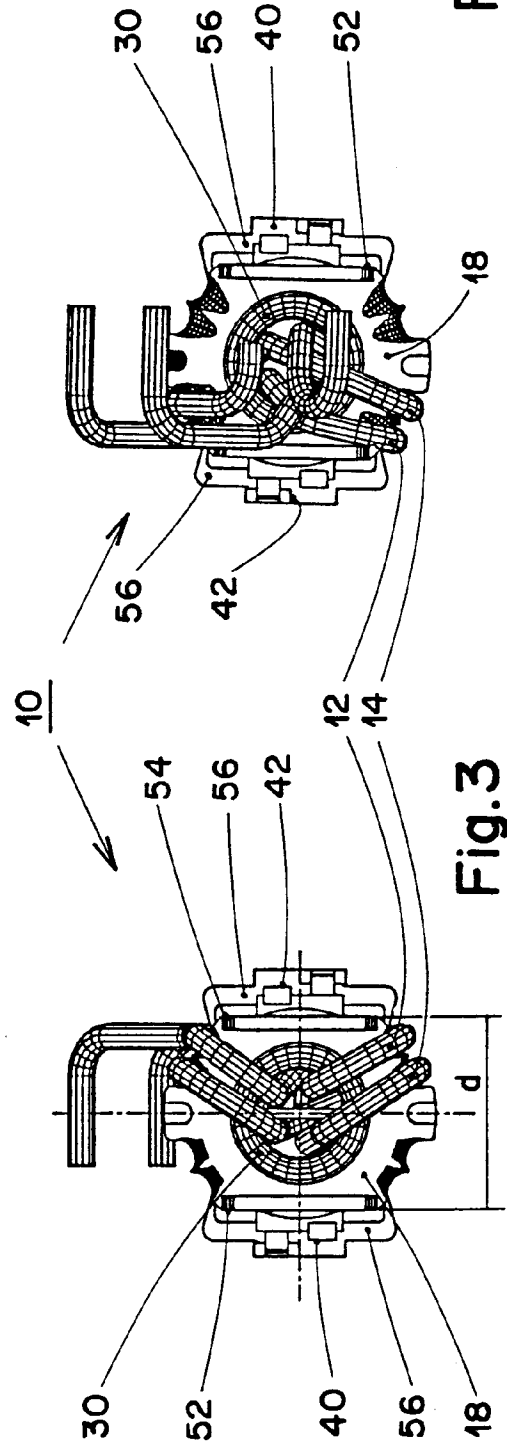


Fig. 3

Fig. 4

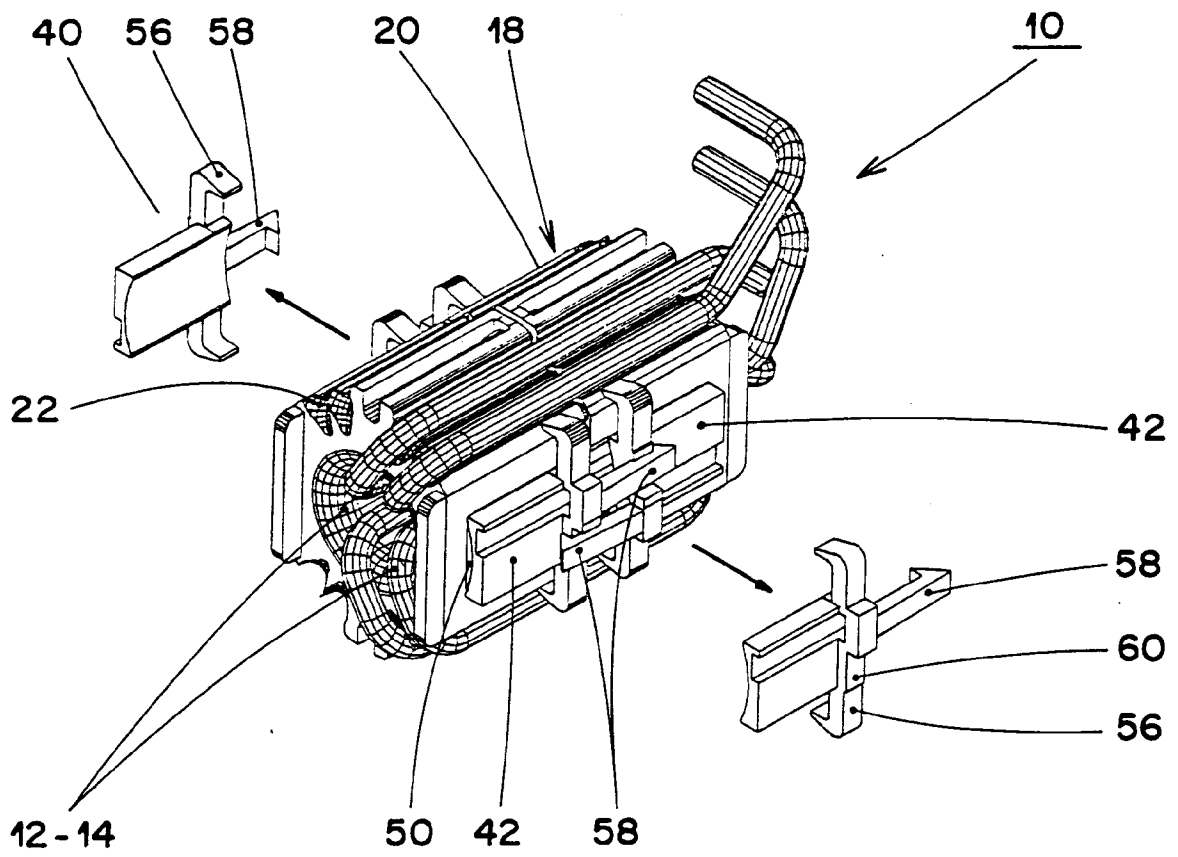


Fig.5

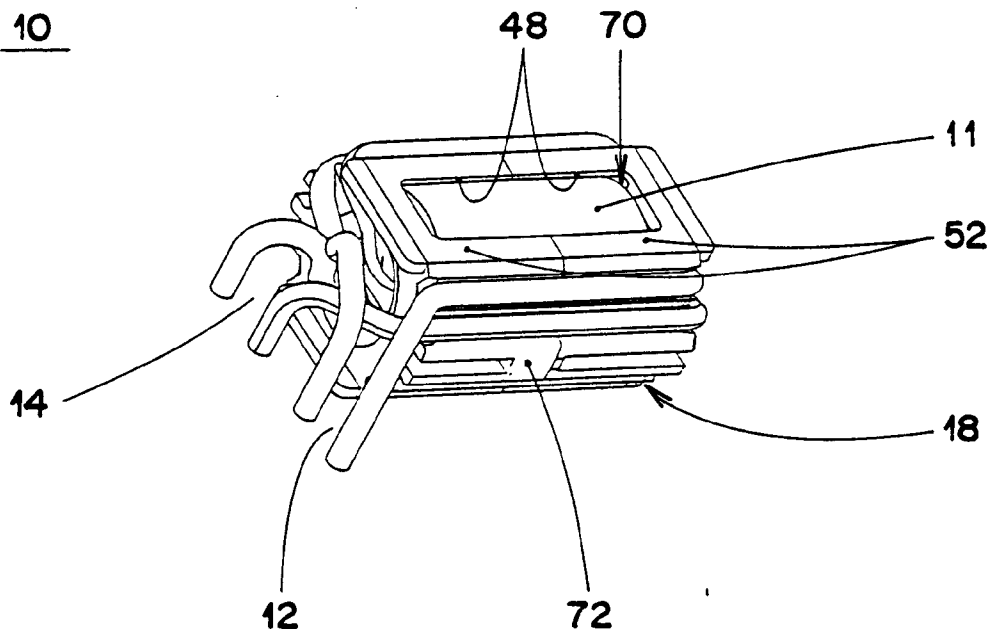


Fig.6

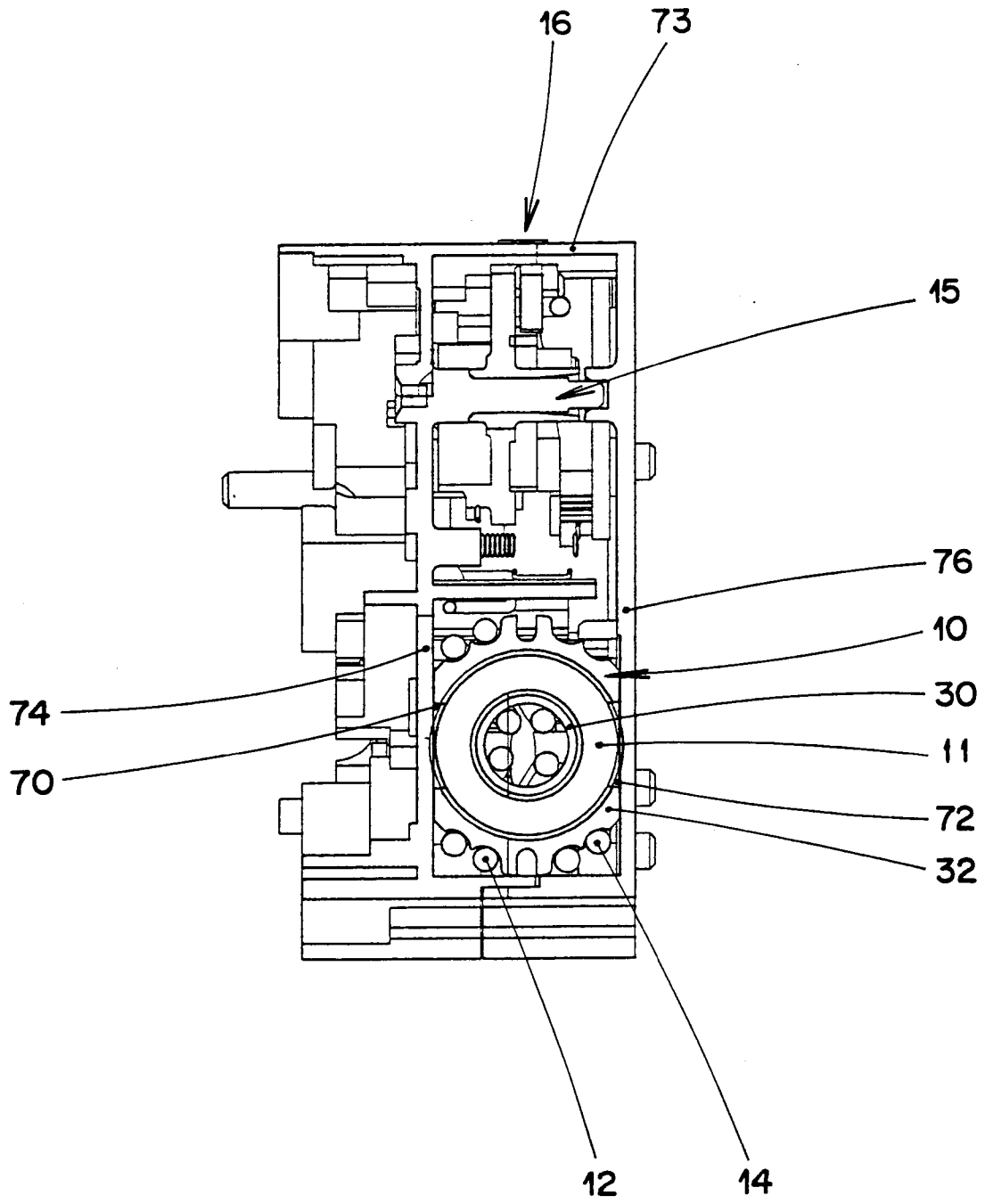


Fig.7

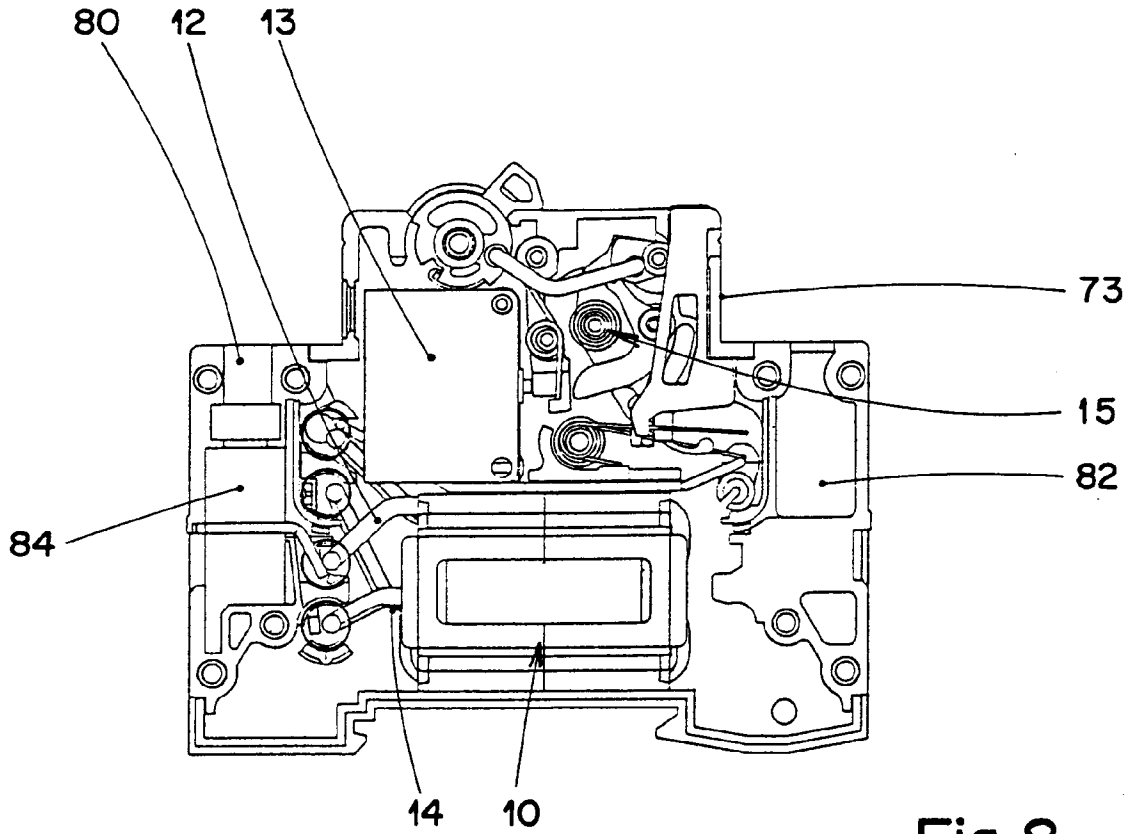


Fig.8

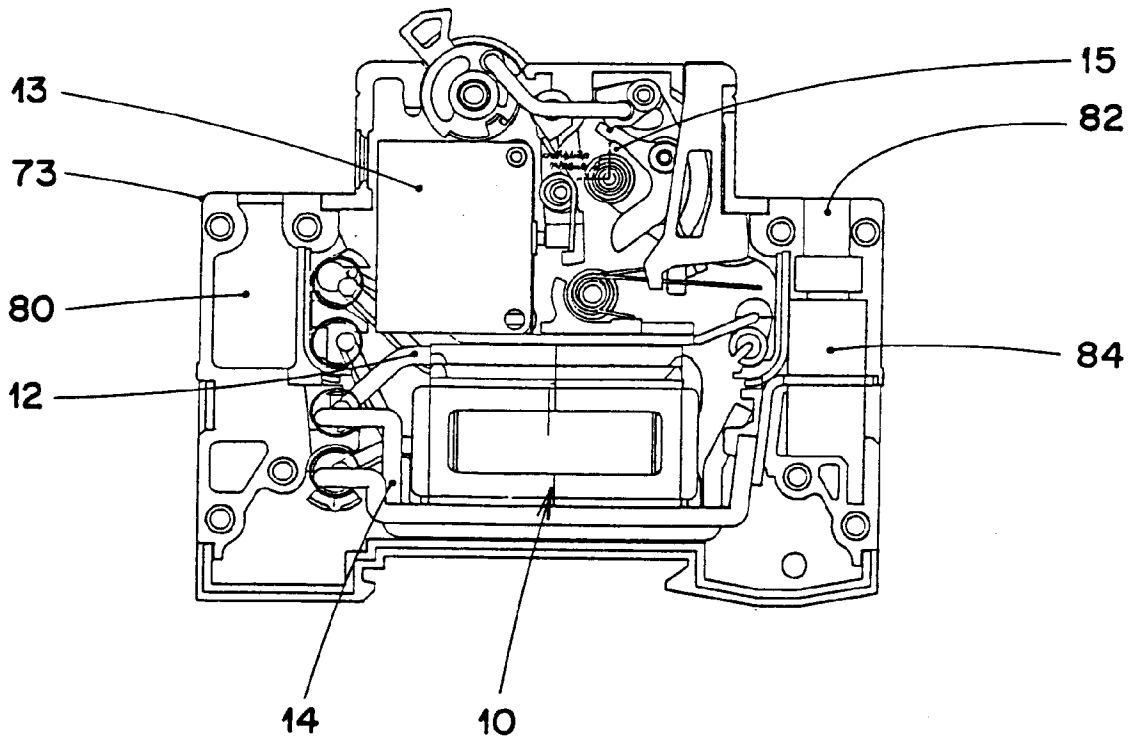


Fig.9