

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 0 905 735 B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:  
**12.04.2006 Bulletin 2006/15**

(51) Int Cl.:  
**H01H 71/24<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Numéro de dépôt: **98410097.4**

(22) Date de dépôt: **04.09.1998**

(54) **Disjoncteur à déclencheur électromagnétique à propulseur d'un contact mobile en fourche**

Schutzschalter mit elektromagnetischen Auslöser mit Antrieb für einen beweglichen und gabelförmigen Kontakt

Circuit breaker with electromagnetic trip device with actuation for a mobile forked contact

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

(30) Priorité: **24.09.1997 FR 9712091**

(43) Date de publication de la demande:  
**31.03.1999 Bulletin 1999/13**

(73) Titulaire: **SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES  
SAS  
92500 Rueil-Malmaison (FR)**

(72) Inventeurs:  
• **Lazareth, Michel  
38050 Grenoble cedex 09 (FR)**

• **Ramirez, Jean-Claude  
38050 Grenoble cedex 09 (FR)**

(74) Mandataire: **Ritzenthaler, Jacques et al  
Schneider Electric SA,  
Service Propriété Industrielle - A7  
38050 Grenoble Cédex 09 (FR)**

(56) Documents cités:  
**EP-A- 0 053 973                      EP-A- 0 635 859  
EP-A- 0 693 764                      EP-A- 0 693 765  
DE-A- 4 445 419                      US-A- 4 656 446**

**EP 0 905 735 B1**

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

## Description

**[0001]** L'invention est relative à un disjoncteur à haut pouvoir de coupure logé dans un boîtier en matériau isolant moulé, et comprenant par pôle :

- deux chambres d'extinction d'arc disposées côte-à-côte dans la partie inférieure du boîtier, et ayant chacune un empilage de tôles de désionisation,
- une paire de contacts fixes disposée en regard desdites chambres, et, coopérant avec un contact mobile double en forme de fourche pour constituer deux intervalles de coupure connectés électriquement en série,
- et un mécanisme de commande manuelle par une manette et/ou automatique par l'intermédiaire de moyens de déclenchement sensibles à l'intensité du courant traversant le pôle, lesdits moyens comprenant au moins un déclencheur électromagnétique à propulseur ayant un circuit magnétique coopérant avec une palette.

**[0002]** Le document FR-A-2495826 ce qui est considéré comme l'état de la technique le plus proche se rapporte à un disjoncteur connu du genre mentionné, dans lequel les deux chambres de coupure sont séparées l'une de l'autre par une cloison isolante. Le déclencheur électromagnétique comprend un électro-aimant équipé d'un percuteur qui agit directement sur la fourche du contact mobile pour accélérer le déplacement de ce dernier vers la position d'ouverture. Le percuteur est accouplé mécaniquement à un noyau mobile du circuit magnétique de l'électro-aimant, et agit sur le contact mobile après rattrapage d'une course morte. Les performances d'un tel disjoncteur restent néanmoins limitées.

**[0003]** L'objet de l'invention consiste à réaliser un disjoncteur à forts calibres, et à pouvoir de coupure élevé.

**[0004]** Le disjoncteur selon l'invention est caractérisé en ce que le contact mobile en fourche est logé dans un premier entrefer du circuit magnétique en forme de H constitué par deux branches latérales magnétisées selon des polarités opposées par une bobine d'excitation agencée sur une branche centrale, la fourche conductrice étant portée par un bras de support isolant, et comprenant deux bras parallèles connectés à une âme horizontale,

- le premier entrefer comporte une fente centrale dans la branche supérieure pour le passage du bras de support isolant, et deux autres fentes ménagées aux extrémités de la branche inférieure du circuit magnétique pour le logement des deux bras du contact mobile,
- l'âme de la fourche s'étend dans la fente horizontale de l'entrefer entre les deux branches, en étant soumise à un champ magnétique unidirectionnel engendré par la bobine.

**[0005]** Selon un mode de réalisation préférentiel de l'invention, la branche supérieure du circuit magnétique est équipée de deux extensions recourbées s'étendant parallèlement selon la direction des bras du contact mobile de manière à encadrer les deux fentes opposées de la branche inférieure.

**[0006]** Un tel agencement de contact mobile en fourche dans le premier entrefer permet d'obtenir une addition des forces élémentaires de Laplace pour l'ouverture rapide lorsque l'intensité du courant dans le pôle dépasse un seuil prédéterminé.

**[0007]** Selon une caractéristique de l'invention, les deux branches du circuit magnétique sont décalées l'une de l'autre le long de l'axe de déplacement du contact mobile pour obtenir un décalage dissymétrique du premier entrefer permettant de prolonger l'effet des forces de Laplace dans le sens de l'ouverture.

**[0008]** Selon une autre caractéristique de l'invention, la palette du circuit magnétique est pourvue d'une première partie plate et d'une deuxième partie enveloppante disposées en regard des branches au niveau du deuxième entrefer pour adapter la pente de la courbe d'effort appliquée à l'organe de déclenchement.

**[0009]** 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 schématique en élévation d'un disjoncteur selon l'invention, l'une des faces latérales du boîtier isolant étant enlevée,
- les figures 2 et 3 sont des vues en coupe respectives selon les lignes 2-2 et 3-3 de la figure 1,
- la figure 4A montre une vue partielle à échelle agrandie du circuit magnétique du déclencheur à propulseur,
- la figure 4B est une coupe selon la ligne 4-4 de la figure 4A,
- la figure 5 représente une vue en perspective d'une autre variante de réalisation du déclencheur à propulseur.

**[0010]** En référence aux figures 1 à 3, un disjoncteur miniature à haut pouvoir de coupure est logé dans un boîtier 10 en matériau isolant moulé, et comporte par pôle, un contact mobile 12 en forme de fourche coopérant avec deux contacts fixes 14, 16 pour constituer un pont de contact à deux intervalles de coupure connectés en série. Le contact mobile 12 en fourche est actionné par un mécanisme 18 de commande manuelle par une manette 20 et automatique par l'intermédiaire d'un déclencheur magnétothermique.

**[0011]** De part et d'autre d'une cloison 22 isolante verticale sont agencées deux chambres d'extinction d'arc 24, 26 constituées chacune par un empilage de tôles de désionisation. Le déclencheur magnétothermique comporte un déclencheur thermique à bilame (non représen-

té), et un déclencheur électromagnétique à propulseur 28 disposé au-dessus des chambres d'extinction d'arc 24, 26.

**[0012]** Le déclencheur électromagnétique à propulseur 28 comprend un circuit magnétique 30 en forme de H ayant un premier entrefer 32 de logement du contact mobile 12 en fourche, et un deuxième entrefer 34 coopérant avec une palette 36 pivotante associée à un organe de déclenchement 38. Le circuit magnétique 30 comporte deux branches latérales 37, 39 réunies par une branche centrale 41 sur laquelle est enroulée une bobine d'excitation 40 traversée par le courant circulant à travers les contacts du pôle.

**[0013]** Le contact mobile 12 est doté d'un bras de support 12A commun en matériau isolant s'étendant verticalement dans une fente 42 centrale, prévue à la partie supérieure du premier entrefer 32, et d'une fourche conductrice ayant deux bras 12B, 12C parallèles connectés à une âme 44 horizontale. Chaque bras 12B, 12C s'étend dans la direction verticale à l'intérieur d'une fente 46, 48 prévue à la partie inférieure du premier entrefer 32, et coopère avec un contact fixe 14, 16 en étant traversé par le courant selon des sens opposés.

**[0014]** Les deux fentes 46, 48 sont agencées dans la branche inférieure 39 du circuit magnétique 30 en s'étendant symétriquement par rapport à la fente 42 centrale de la branche supérieure 37. L'âme 44 conductrice s'étend dans la fente horizontale intermédiaire de l'entrefer 32, et est située entre les deux branches 37, 39 en étant traversée unidirectionnellement par le courant total. Les deux branches 37, 39 du circuit magnétique 30 sont magnétisées selon des polarités opposées.

Les lignes de champ magnétique ont la même direction dans la fente horizontale de l'entrefer 32 et agissent sur le courant dans l'âme 44, de manière à engendrer des forces de Laplace destinées à propulser le contact mobile 12 vers la position d'ouverture lorsque l'intensité du courant dépasse un seuil prédéterminé.

**[0015]** Les deux autres fentes 46, 48 sont avantageusement encadrées latéralement par des extensions 50, 52 recourbées de la branche supérieure 37 du circuit magnétique 30. Les champs magnétiques dans les deux fentes 46, 48 sont de sens opposés, et agissent sur des courants opposés dans les bras 12B, 12C de la fourche du contact mobile 12, de manière à additionner les forces de Laplace dans le sens de l'ouverture.

**[0016]** La présence des extensions 50, 52 favorise également le soufflage magnétique de l'arc tiré entre chaque contact fixe 14, 16 et le bras 12B, 12C correspondant du contact mobile 12, et chassé en direction de la chambre d'extinction 24, 26 associée. La connexion en série des deux intervalles de coupure, et l'addition des forces élémentaires de Laplace dans le premier entrefer 32 permettent d'obtenir un pouvoir de coupure élevé, et une extinction rapide des arcs.

**[0017]** Dans la variante des figures 4A et 4B, les deux branches 38, 39 d'un circuit magnétique 30A du déclencheur électromagnétique sont décalées dans l'axe du

déplacement du contact mobile 12, de manière à obtenir un décalage dissymétrique du premier entrefer 32. Le flux magnétique traversant ce dernier agit sur le contact mobile 12 sur une plus grande longueur, de manière à prolonger l'effet de la force de Laplace dans le sens de l'ouverture.

**[0018]** Dans l'autre variante de la figure 5, le circuit magnétique 30B en H du déclencheur électromagnétique comporte dans le deuxième entrefer 34 une palette 36 pivotante composée d'une première partie plate 36A et d'une deuxième partie enveloppante 36B. La répartition des surfaces entre les deux parties 36A, 36B permet d'ajuster avec précision la pente de réponse de la courbe d'effort agissant sur l'organe de déclenchement 38 de la figure 1. Pour l'obtention d'une courbe à pente forte, on augmente la dimension de la première partie plate 36A par rapport à la deuxième partie enveloppante 36B. Inversement si le changement de raideur de pente recherché est situé sur la fin de course de la palette 36, la largeur relative de la première partie plate 36A sera plus faible par rapport à la deuxième partie enveloppante 36B.

**[0019]** Il est également possible de prévoir des épaisseurs différentes au niveau des deux parties 36A, 36B de la palette 36 pour adapter le type de courbe d'effort.

## Revendications

1. Disjoncteur à haut pouvoir de coupure logé dans un boîtier (10) en matériau isolant moulé, et comprenant par pôle :

- deux chambres d'extinction d'arc (24, 26) disposées côte-à-côte dans la partie inférieure du boîtier (10), et ayant chacune un empilage de tôles de désionisation,
- une paire de contacts fixes (14, 16) disposée en regard desdites chambres, et coopérant avec un contact mobile (12) double en forme de fourche pour constituer deux intervalles de coupure connectés électriquement en série,
- et un mécanisme (18) de commande manuelle par une manette (20) et/ou automatique par l'intermédiaire de moyens de déclenchement sensibles à l'intensité du courant traversant le pôle, lesdits moyens comprenant au moins un déclencheur électromagnétique à propulseur (28) ayant un circuit magnétique (30, 30A, 30B) coopérant avec une palette (36),

## caractérisé en ce que:

- le contact mobile (12) en fourche est logé dans un premier entrefer (32) du circuit magnétique (30) en forme de H constitué par deux branches latérales (37, 39) magnétisées selon des polarités opposées par une bobine (40) d'excitation agencée sur une branche centrale (41), la four-

- che conductrice étant portée par un bras de support (12A) isolant, et comprenant deux bras (12B, 12C) parallèles connectés à une âme (44) horizontale,
- le premier entrefer (32) comporte une fente (42) centrale dans la branche supérieure (37) pour le passage du bras de support (12A) isolant, et deux autres fentes (46, 48) ménagées aux extrémités de la branche inférieure (39) du circuit magnétique (30) pour le logement des deux bras (12B, 12C) du contact mobile (12),
  - l'âme (44) de la fourche s'étend dans la fente horizontale de l'entrefer (32) entre les deux branches (37, 39), en étant soumise à un champ magnétique unidirectionnel engendré par la bobine (40).
2. Disjoncteur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la branche supérieure (37) du circuit magnétique (30) est équipée de deux extensions (50, 52) recourbées s'étendant parallèlement selon la direction des bras (12B, 12C) du contact mobile (12) de manière à encadrer les deux fentes (46, 48) opposées de la branche inférieure (39).
  3. Disjoncteur selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les deux fentes (46, 48) de la branche inférieure (39) sont symétriques par rapport à l'axe médian passant par la fente centrale (42) de la branche supérieure (37).
  4. Disjoncteur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les deux branches (37, 39) du circuit magnétique (30A) sont décalées l'une de l'autre le long de l'axe de déplacement du contact mobile (12) pour obtenir un décalage dissymétrique du premier entrefer (32) permettant de prolonger l'effet des forces de Laplace dans le sens de l'ouverture.
  5. Disjoncteur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la palette (36) du circuit magnétique (30B) est pourvue d'une première partie plate (36A) et d'une deuxième partie enveloppante (36B) disposées en regard des branches (37, 39) au niveau du deuxième entrefer (34) pour adapter la pente de la courbe d'effort appliquée à un organe de déclenchement (38).
  6. Disjoncteur selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'organe de déclenchement (38) est formé par une tige assujettie à la palette (36) en s'étendant le long de la branche supérieure (37) du circuit magnétique (30,30A,30B).

## Patentansprüche

1. Leistungsschalter mit hohem Ausschaltvermögen,

der in einem Isolierstoffgehäuse (10) angeordnet ist und pro Pol

- zwei im unteren Teil des Gehäuses (10) nebeneinander angeordnete Lichtbogenlöschkammern (24, 26) mit je einem Löschblechpaket,
- ein feststehendes Kontaktpaar (14, 16), das den genannten Lichtbogenlöschkammern gegenüberliegt und mit einem gabelförmigen beweglichen Doppelkontakt (12) zusammenwirkt, derart dass zwei elektrisch in Reihe geschaltete Trennstrecken gebildet werden,
- sowie einen Antriebsmechanismus (18) zur Handbetätigung über einen Schaltknebel (20) und/oder zur automatischen Betätigung über Auslösemittel umfasst, die auf den über den Pol fließenden Strom ansprechen, wobei die genannten Mittel mindestens einen elektromagnetischen Auslöser mit einem Triebsystem (28) umfassen, das einen mit einem Anker (36) zusammenwirkenden Magnetkreis (30, 30A, 30B) umfasst,

## **dadurch gekennzeichnet, dass**

der gabelförmige bewegliche Kontakt (12) in einem ersten Luftspalt (32) des H-förmig ausgebildeten Magnetkreises (30) angeordnet ist, welcher zwei Seitenschenkel (37, 39) umfasst, die durch eine auf einem Mittelschenkel (41) gelagerte Erregerspule (40) mit entgegengesetzter Polarität magnetisiert werden, wobei die leitende Gabel an einem Isolierstoffstützarm (12A) befestigt ist und zwei parallel zueinander angeordnete, mit einem waagerechten Mittelsteg (44) verbundene Arme (12B, 12C) umfasst,

- dass der erste Luftspalt (32) einen im oberen Schenkel (37) ausgebildeten Mittelschlitz (42) zur Durchführung des Isolierstoffstützarms (12A) sowie zwei weitere Schlitze (46, 48) umfasst, die zur Durchführung der beiden Arme (12B, 12C) des beweglichen Kontakts (12) an den seitlichen Enden des unteren Schenkels (39) des Magnetkreises (30) ausgebildet sind,

und dass der Mittelsteg (44) der Gabel den zwischen den beiden Schenkeln (37, 39) ausgebildeten waagerechten Schlitz des Luftspalts (32) durchragt und durch ein von der Spule (40) erzeugtes, in einer Richtung wirkendes Magnetfeld beaufschlagt wird.

2. Leistungsschalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** am oberen Schenkel (37) des Magnetkreises (30) zwei umbogene Fortsätze (50, 52) ausgebildet sind, die in Richtung der Arme (12B, 12C) des beweglichen Kontakts (21) parallel zueinander verlaufen, so dass sie die beiden einander gegenüberliegenden Schlitze (46, 48) des unteren

Schenkels (39) begrenzen.

3. Leistungsschalter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Schlitze (46, 48) des unteren Schenkels (39) symmetrisch zu der Mittelachse angeordnet sind, die durch den im oberen Schenkel (37) ausgebildeten Mittelschlitz (42) verläuft.
4. Leistungsschalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Schenkel (37, 39) des Magnetkreises (30A) bezüglich der Bewegungsachse des beweglichen Kontakts (12) versetzt zueinander angeordnet sind, um eine asymmetrische Verschiebung der ersten Luftspalts (32) zu erreichen und so die Wirkdauer der Laplaceschen Kräfte in Ausschaltichtung zu verlängern.
5. Leistungsschalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anker (36) des Magnetkreises (30B) einen ersten flachen Bereich (36A) und einen zweiten umgreifenden Bereich (36B) aufweist, die in Höhe des zweiten Luftspalts (34) gegenüber den Schenkeln (37, 39) angeordnet sind und mit denen die Steigung der Kennlinie der auf ein Auslöseglied (38) wirkenden Kraft angepasst werden kann.
6. Leistungsschalter nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Auslöseglied (38) als mit dem Anker (36) verbundene Stange ausgebildet ist, die längs des oberen Schenkels (37) des Magnetkreises (30, 30A, 30B) verläuft.

#### Claims

1. Circuit breaker with a high breaking capacity housed in a case (10) made of moulded insulating material and comprising per pole:
  - two arc chutes (24, 26) arranged side by side in the bottom part of the case (10) and each having a stack of de-ionizing plates,
  - a pair of stationary contacts (14, 16) arranged facing said arc chutes and operating in conjunction with a double movable contact (12) in the form of a fork to constitute two breaking gaps electrically connected in series,
  - and an operating mechanism (18), manual via a handle (20) and/or automatic by means of trip means sensitive to the intensity of the current flowing through the pole, said means comprising at least one electromagnetic trip unit with a thruster (28) having a magnetic circuit (30, 30A, 30B) operating in conjunction with a vane (36),

**characterized in that:**

- the forked movable contact (12) is housed in a first air-gap (32) of the H-shaped magnetic circuit (30) formed by two lateral branches (37, 39) magnetized to different polarities by an excitation coil (40) arranged on a central branch (41), the conducting fork being borne by an insulating support arm (12A) and comprising two parallel arms (12B, 12C) connected to a horizontal core (44),
- the first air-gap (32) comprises a central slot (42) in the upper branch (37) for passage of the insulating support arm (12A), and two other slots (46, 48) arranged at the ends of the lower branch (39) of the magnetic circuit (30) for housing the two arms (12B, 12C) of the movable contact (12),
- the core (44) of the fork extends in the horizontal slot of the air-gap (32) between the two branches (37, 39), being subjected to a unidirectional magnetic field generated by the coil (40).

2. Circuit breaker according to claim 1, **characterized in that** the upper branch (37) of the magnetic circuit (30) is equipped with two curved extensions (50, 52) extending in parallel manner in the direction of the arms (12B, 12C) of the movable contact (12) so as to frame the two opposite slots (46, 48) of the lower branch (39).
3. Circuit breaker according to claim 1 or 2, **characterized in that** the two slots (46, 48) of the lower branch (39) are symmetric with respect to the mid-axis passing via the central slot (42) of the upper branch (37).
4. Circuit breaker according to claim 1, **characterized in that** the two branches (37, 39) of the magnetic circuit (30A) are staggered from one another along the axis of movement of the movable contact (12) to obtain a dissymmetric offset of the first air-gap (32) enabling the effect of the Laplace forces to be prolonged in the opening direction.
5. Circuit breaker according to claim 1, **characterized in that** the vane (36) of the magnetic circuit (30B) is provided with a first flat part (36A) and a second enveloping part (36B) arranged facing the branches (37, 39) at the level of the second air-gap (34) to adjust the slope of the force curve applied to a trip member (38).
6. Circuit breaker according to claim 5, **characterized in that** the trip member (38) is formed by a rod secured to the vane (36) and extending along the upper branch (37) of the magnetic circuit (30, 30A, 30B).

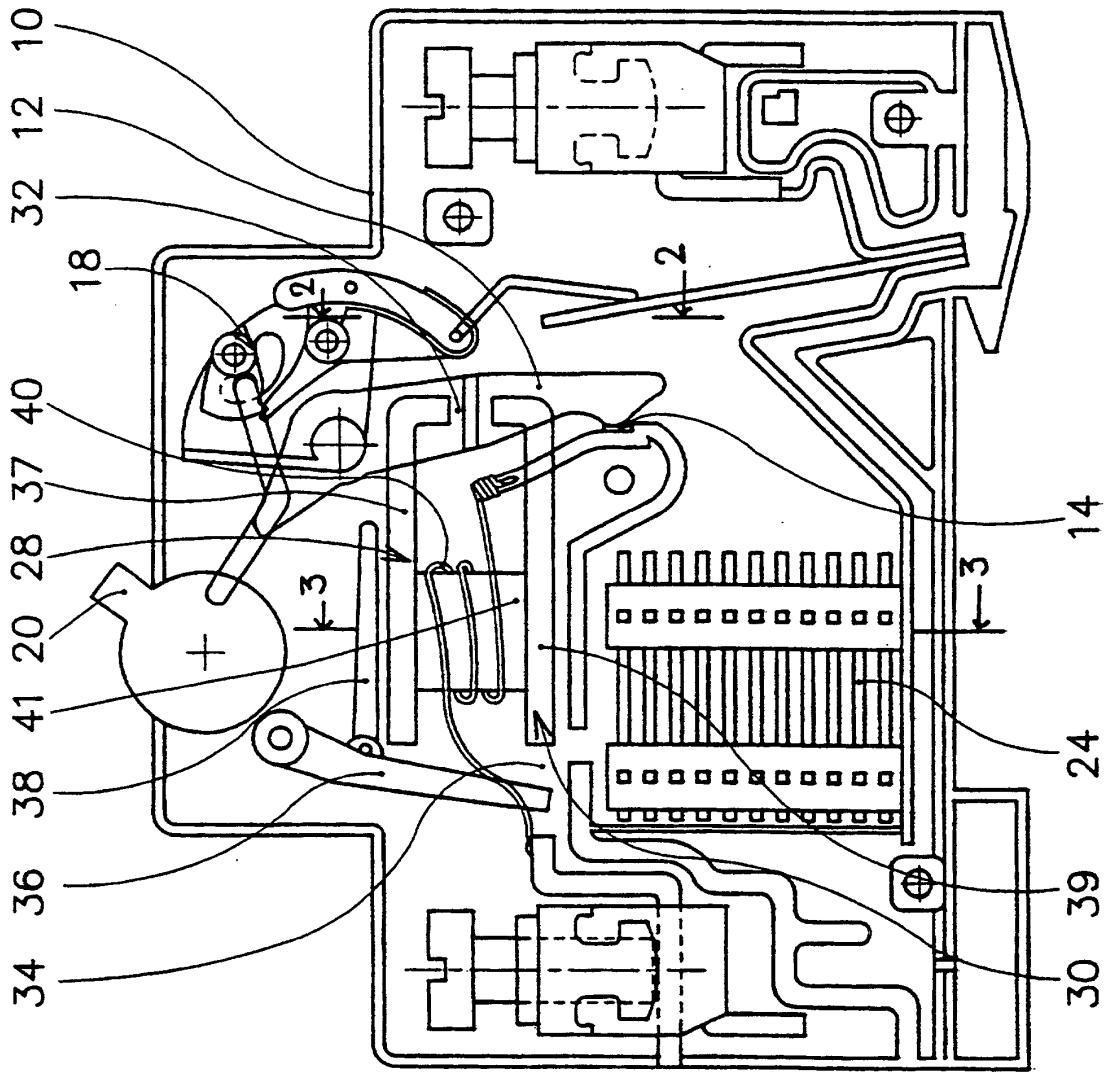


Fig.1



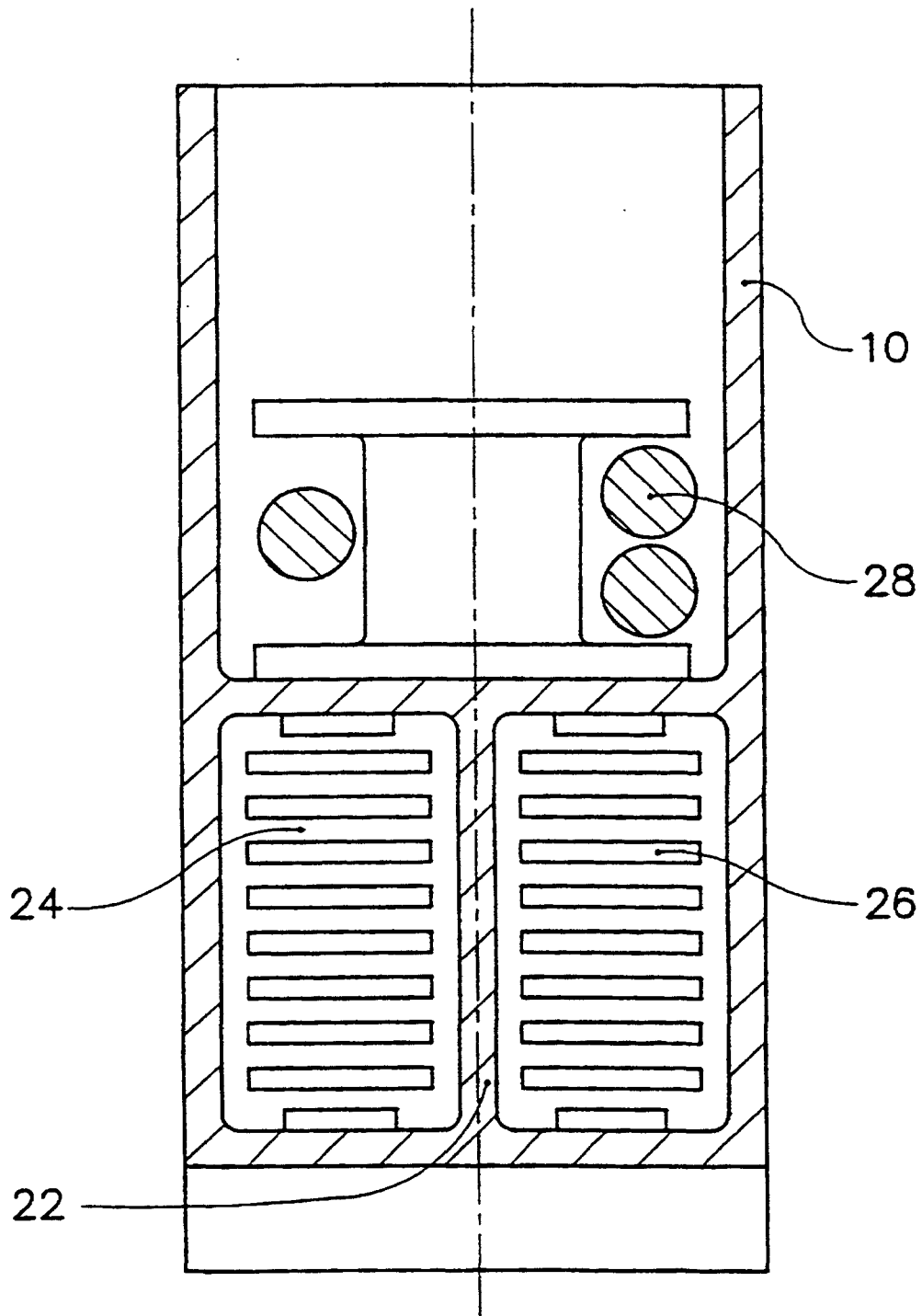


Fig.3

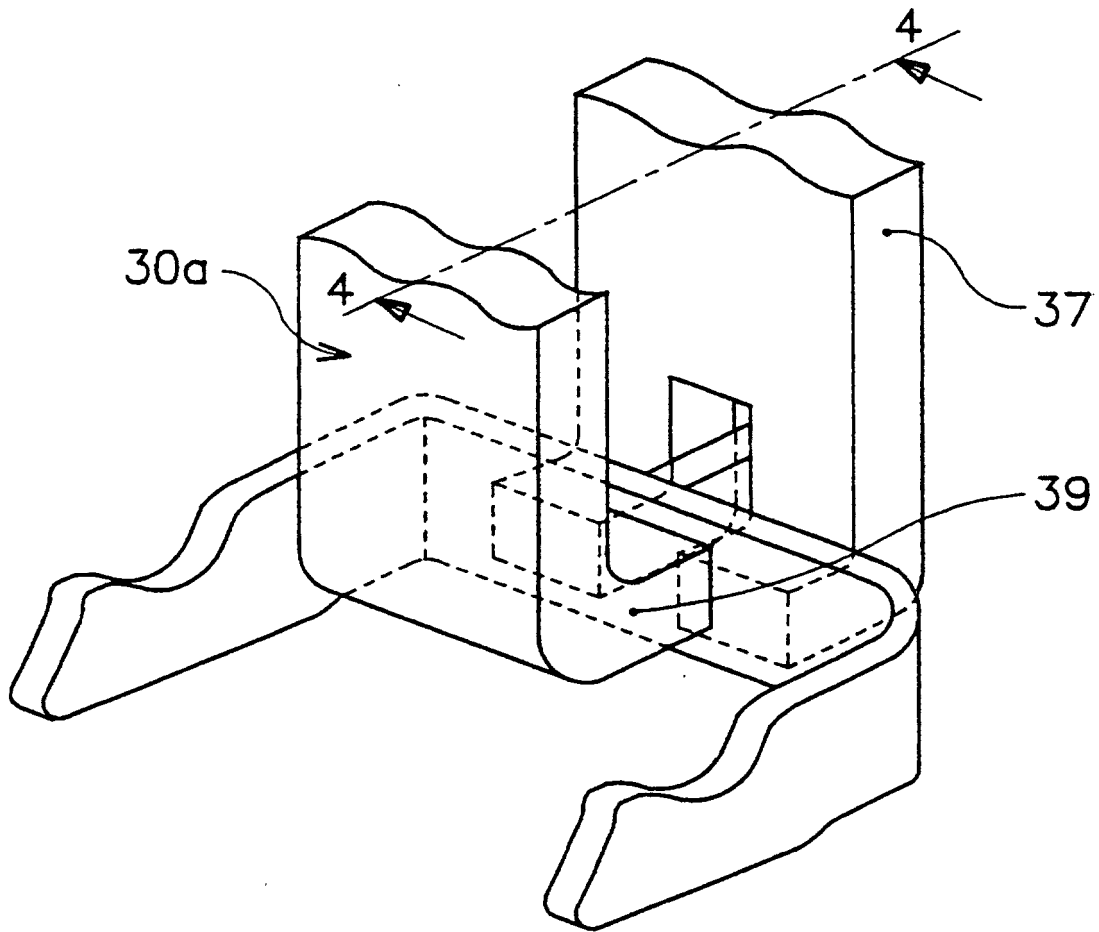


Fig.4A

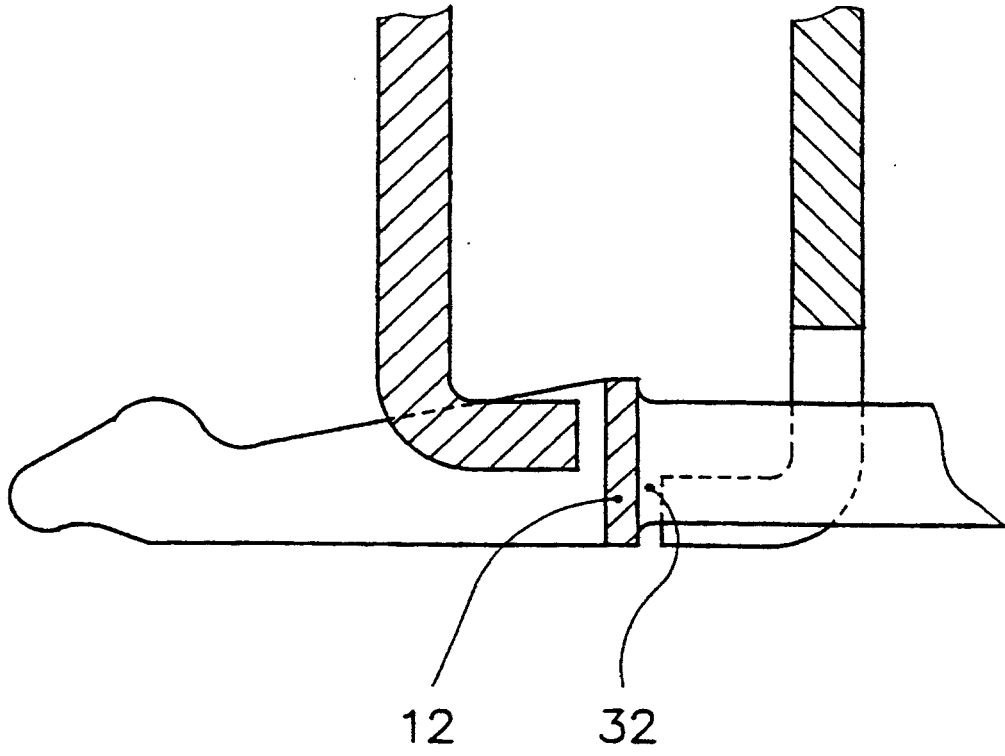


Fig.4B

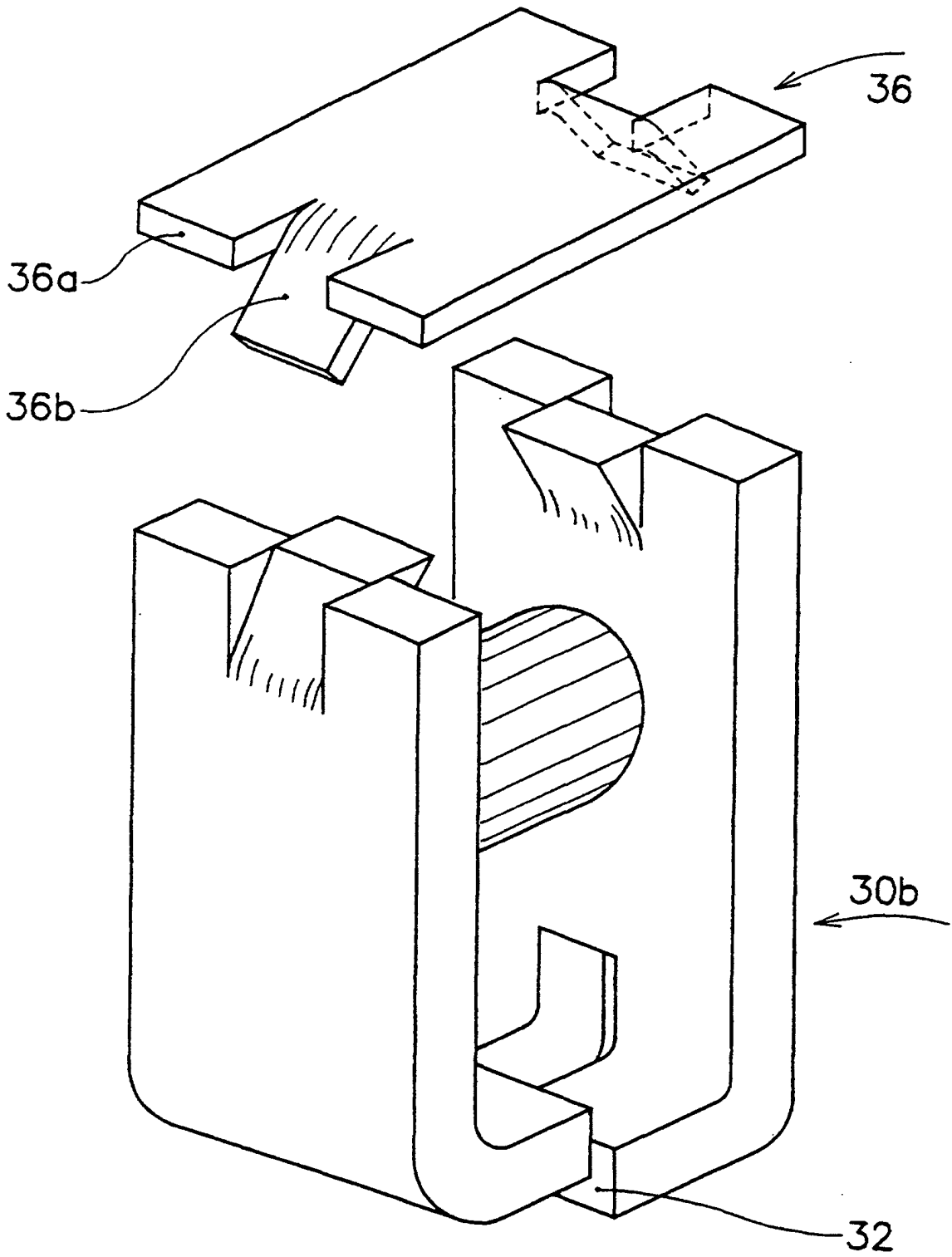


Fig.5