

(19)



(11)

EP 1 594 149 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
26.11.2008 Bulletin 2008/48

(51) Int Cl.:
H01H 71/24 ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **04360047.7**

(22) Date de dépôt: **06.05.2004**

(54) **Sous-ensemble magnétique à ressort de torsion**

Magnetischer Überstromauslöser mit Torsionsfeder

Electromagnetic trip device with torsion spring

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

(43) Date de publication de la demande:
09.11.2005 Bulletin 2005/45

(73) Titulaire: **HAGER ELECTRO S.A.
F-67210 Obernai (FR)**

(72) Inventeurs:
• **Eloy, Stéphane**
67400 Illkirch Graffenstaden (FR)
• **Puh, Nikola**
67120 Duttlenheim (FR)

• **Schwartz, Alain**
67140 Gertwiller (FR)
• **Weil, David**
67990 Osthoffen (FR)

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

(56) Documents cités:
EP-A- 1 376 639 **DE-A- 19 946 206**
FR-A- 2 447 601 **US-A- 3 938 065**

EP 1 594 149 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 sous-ensemble magnétique pour appareil électrique du type disjoncteur, classiquement composé d'une bobine inductrice associée à une culasse magnétique et à un noyau magnétique mobile en translation à l'encontre d'un ressort, ledit noyau entraînant avec lui un percuteur destiné à déclencher une serrure mécanique commandant la position du contact mobile par rapport au contact fixe.

[0002] Les sous-ensembles ou déclencheurs magnétiques ont pour fonction de séparer les contacts respectivement mobile et fixe en cas de court-circuit dans le circuit dans lequel ils sont connectés. La surintensité brutale parcourant la bobine sature le circuit magnétique, provoquant le déplacement du noyau mobile qui comble en fait l'entrefer qui le sépare du reste de la culasse magnétique.

[0003] Un ressort de rappel est interposé entre un élément fixe par rapport au boîtier de l'appareil et le noyau mobile, afin que celui-ci revienne en position de repos (rétablissant l'entrefer) lorsque le circuit est coupé. La raideur du ressort est choisie en fonction de la catégorie à laquelle appartient le disjoncteur, notamment manifestée par l'existence de courbe B, C et D de « sensibilité » qui définissent l'intervalle, exprimé en fonction de l'intensité nominale du disjoncteur, dans lequel celui-ci doit déclencher. Cette raideur dépend évidemment également du calibre du disjoncteur.

[0004] Pour un disjoncteur de calibre élevé, par exemple 125 ampères, et qui dépend de la courbe D selon laquelle il ne doit pas y avoir de déclenchement magnétique par exemple pour une valeur de courant inférieure à $10 I_n = 1250$ ampères selon la norme CEI 60-898, le ressort choisi est évidemment doté d'une raideur le rendant capable de s'opposer à la force magnétique générée par les courants de cet ordre dans la bobine. Le problème est que ce type de ressort, comportant nécessairement une raideur corrélativement élevée, présente évidemment un temps de réponse d'autant plus grand que ladite raideur est importante.

[0005] C'est notamment le cas dans les configurations classiques de sous-ensembles magnétiques avec une bobine solénoïdale entourant le noyau mobile, dans lesquelles les ressorts utilisés sont des ressorts de compression spiralés, pour lesquelles l'énergie à vaincre augmente à mesure du déplacement du noyau mobile.

[0006] Or, pour éviter la soudure des contacts et pour limiter au mieux les courants de court-circuit, les sous-ensembles magnétiques doivent impérativement provoquer leur écartement le plus rapidement possible. Force est de constater que l'augmentation du temps de réponse qui résulte de la raideur et de la nature des ressorts employés, notamment pour des disjoncteurs à fort calibre et dont la sensibilité correspond à la courbe D, ne va pas dans ce sens.

[0007] L'objectif de la présente invention est par conséquent de proposer une configuration telle que l'énergie résistive opposée par le ressort diminue à mesure du déplacement de l'ensemble mobile constitué par le noyau et son percuteur lors d'un court-circuit.

[0008] A cet effet, à titre principal, le sous-ensemble magnétique de l'invention se caractérise en ce que ledit ressort est un ressort de torsion avec une portion centrale spiralée et deux bras d'extrémités se déployant en V en appui contre des butées, le ressort et lesdites butées étant animées d'un mouvement relatif tel que la distance entre les butées et la portion centrale du ressort dans la direction de la translation augmente à mesure de la fermeture de l'entrefer ménagé entre le noyau et la culasse.

[0009] L'angle que font les bras d'extrémité par rapport à l'axe du déplacement se modifie en effet au cours du mouvement. La résultante des forces exercées sur le ressort au niveau des butées change par conséquent également d'angle, comme on le verra plus en détail dans la suite, et la projection de ces résultantes sur l'axe du déplacement diminue d'intensité à mesure que la portion centrale du ressort et lesdites butées s'écartent.

[0010] Dès lors, l'énergie nécessaire à contrecarrer la force résistive du ressort diminue lorsque l'ensemble noyau / percuteur s'approche de la serrure mécanique de déclenchement.

[0011] De préférence, le ressort de torsion présente une symétrie par rapport à l'axe du déplacement de l'ensemble mobile.

[0012] Une telle symétrie s'explique par le déplacement translatif selon cet axe, dont le fonctionnement optimal est favorisé par un équilibre configurationnel par rapport audit axe.

[0013] Dans l'invention, l'ensemble mobile se déplace par coulissement et est guidé dans au moins une glissière fixe par rapport au boîtier.

[0014] Le ressort a en effet une action sur l'ensemble mobile qui pourrait perturber la direction du déplacement, et par conséquent le trajet du percuteur, si le guidage résultait du seul effet des forces magnétiques sur le déplacement du noyau.

[0015] Plus précisément, l'ensemble mobile est constitué d'une palette magnétique et d'un percuteur superposés.

[0016] Ces deux éléments exercent des fonctions distinctes, la palette ou noyau magnétique devant être impérativement réalisé dans un matériau magnétique qui n'est pas nécessairement le plus adapté pour le percuteur, pour des raisons économiques voire mécaniques selon les tâches qui lui sont confiées.

[0017] Selon l'invention, le coulissement de l'ensemble mobile palette magnétique / percuteur est réalisé par guidage dudit ensemble dans des glissières pratiquées symétriquement dans des joues latérales disposées fixes dans le boîtier de part et d'autre du sous-ensemble magnétique.

[0018] La fonction de guidage est donc dans ce cas assurée par des pièces formant lesdites joues, qui peuvent être réalisées dans un matériau synthétique par exemple moulé, auquel il est facile et peu coûteux de donner une forme complexe pour la réalisation de diverses fonctions.

[0019] Comme cela sera montré plus en détail dans la suite, lesdites joues ont en effet notamment également pour fonction de loger le sous-ensemble magnétique.

[0020] Plus précisément; chaque glissière peut être constituée d'une paroi parallèle à l'axe de déplacement dudit ensemble mobile, de part et d'autre de laquelle coulisser respectivement des pattes dépassant latéralement du percuteur et une face de la palette magnétique orientée en regard desdites pattes.

[0021] Les deux composants de l'ensemble mobile participent donc au guidage en translation.

[0022] Le sous-ensemble magnétique de l'invention, outre une telle bobine, comporte de préférence une palette magnétique de forme trapézoïdale coopérant avec un entrefer de la culasse également de forme trapézoïdale.

[0023] Selon une configuration possible, les butées du ressort sont constituées de pattes procurant chacune un logement à section en C à une partie d'un bras d'extrémité du ressort, ladite section en C étant entendue perpendiculairement au sens du déplacement de l'ensemble mobile.

[0024] Ces butées permettent de positionner le ressort tout en y exerçant une précontrainte.

[0025] Dans une première version de l'invention, la portion spiralisée du ressort est entraînée par l'ensemble mobile, et les butées du ressort sont fixes par rapport au boîtier de l'appareil.

[0026] Dans ce cas, de préférence, la portion centrale du ressort est enroulée autour de la partie sommitale d'un fût constituant une protubérance du percuteur traversant et dépassant d'un orifice pratiqué dans la palette magnétique, une portion dudit percuteur doté d'une surface de percussion orientée perpendiculairement au déplacement se dressant devant le chant frontal de ladite palette.

[0027] Dans cette hypothèse, les relations mécaniques, autant avec le ressort qu'avec la serrure mécanique opérant le déclenchement, sont prises en charge par le percuteur. La palette magnétique a pour seule fonction d'entraîner ledit percuteur, lorsqu'elle subit des forces de Laplace suffisantes pour s'opposer avec succès à la force résistive du ressort.

[0028] Alternativement, le ressort peut être fixé au boîtier de l'appareil, et les butées du ressort sont solidaires de l'ensemble mobile.

[0029] La configuration du sous-ensemble magnétique de l'invention est basée sur celle qui est notamment expliquée en détail dans la demande de brevet EP-0 23 601 76.8 de la déposante et publiée sous EP 1 376 639 A le 2 janvier 2004.

[0030] L'invention va à présent être décrite plus en détail, en référence aux figures présentées en annexe, pour lesquelles :

- la figure 1 est une représentation schématique de la configuration de l'invention, avec un diagramme des forces en présence au niveau des butées ;
- la figure 2 représente une vue en perspective de l'ensemble mobile avec un ressort de torsion ;
- la figure 3 représente l'ensemble de la figure précédente avec le reste de la culasse magnétique ;
- la figure 4 est une vue de dessus du percuteur coopérant avec un ressort de torsion ;
- la figure 5 montre la coopération de l'ensemble mobile avec une joue latérale fixée au boîtier de l'appareil électrique ;
- la figure 6 est une vue de dessus de la configuration apparaissant dans la figure précédente, avec les deux joues latérales, et sans la palette magnétique ;
- la figure 7 en est une vue de dessous ;
- la figure 8 montre la pièce sur laquelle on prémonte le ressort ; et
- la figure 9 représente ladite pièce de prémontage fixée aux joues latérales.

[0031] Les figures annexées 2 à 9 représentent une version de l'invention dans laquelle le ressort de torsion est solidaire de l'équipage mobile.

[0032] En référence aux figures 1 et 2, le ressort de torsion (1) comporte une portion centrale bobinée (2) et des bras d'extrémité déployés en V (3) et (3'). Ce ressort (1) est entraîné par le fût (4) d'un ensemble mobile comprenant d'une part le percuteur (5) et d'autre part le noyau / la palette magnétique (6). La résistance opposée par le ressort (1) au déplacement de l'ensemble mobile, et en particulier du fût (4) sur l'axe \vec{x} peut se calculer de la manière suivante :

[0033] Le ressort (1) exerce, sur la butée (7), une force \vec{F}_1 . La force vue par la butée est \vec{F}_2 , conformément au schéma. \vec{F}_3 est en fait la réaction de la butée (7) sur le bras (3) du ressort (1), en tenant compte des frottements. Elle est donc séparée d'un angle φ de la réaction $-\vec{F}_2$ de la butée (7) sur le bras (3) du ressort (1), en l'absence de frottement.

[0034] D'où :

$$\vec{F}_1 = \vec{F}_3 \cdot \cos\theta \cdot \cos\varphi$$

[0035] Or, le couple résistant opposé par le ressort s'exprime par la relation :

$$C = k\alpha$$

[0036] α étant la variation angulaire de l'angle existant entre la direction du déplacement \vec{x} et la ligne joignant la butée (7) au centre du fût (4) et k, la raideur du ressort (1). La valeur du couple peut également s'écrire :

$$C = \vec{F}_1 . R$$

[0037] En remplaçant \vec{F}_1 par sa valeur à l'aide de \vec{F}_3 , on obtient :

$$k\alpha = \vec{F}_1 . R = \vec{F}_3 . \cos\theta . \cos\varphi . R$$

[0038] D'où :

$$\vec{F}_3 = \frac{k\alpha}{R} . \frac{1}{\cos\theta} . \frac{1}{\cos\varphi}$$

[0039] La composante de cette force résistive sur l'axe des déplacements \vec{x} est ensuite égale à :

$$\vec{F} = \vec{F}_3 . \sin T = \frac{k\alpha}{R} . \frac{1}{\cos\theta} . \frac{1}{\cos\varphi} . \sin T$$

[0040] Cette formule se rapporte à une seule butée (7). Compte tenu de la symétrie avec la butée (7'), la force résistive totale exercée par le ressort (1) est en réalité :

$$F_r = 2 . \frac{k\alpha}{R} . \frac{1}{\cos\theta} . \frac{1}{\cos\varphi} . \sin T$$

[0041] Lorsqu'un mouvement s'amorce, le déplacement angulaire α augmente et la partie de cette formule due au

couple du ressort, à savoir $\frac{k\alpha}{R}$, augmente également. Le coefficient $\frac{1}{\cos\theta}$ augmente également légèrement, car le

$\cos\theta$ diminue un peu. Le coefficient F_r est stable, puisque les frottements sont considérés comme constants. En revanche, la variable $\sin T$, qui constitue la projection sur l'axe \vec{x} , diminue.

[0042] Il s'avère qu'il existe une configuration géométrique telle que les augmentations dues à α et à θ ne compensent pas la diminution résultant de $\sin T$. Dans cette configuration, l'énergie résistive vue par la palette est minimisée par rapport à un système traditionnel.

[0043] En référence à la figure 3, la palette mobile (6) associée au percuteur (5) et au ressort (1) est montrée dans le contexte agrandi de son association à la culasse magnétique, elle-même formée de deux parties symétriques (8, 8'). Cette culasse comporte un premier entrefer (9) dans lequel se déplace la palette (6), et un second entrefer (10) destiné à recevoir le contact mobile (non représenté).

[0044] La figure 4 montre, plus en détail, le percuteur (5) qui se présente sous la forme d'un chariot de coulissement doté d'un fût central (4), de pattes (11, 11') prévues pour coulisser dans des glissières (voir ci-après), ledit chariot comportant, à l'avant dans le sens du déplacement en cas de court-circuit, une protubérance dotée d'une surface frontale plane de percussion (12).

[0045] La figure 5 montre l'équipage mobile constitué de la palette (6), du percuteur (5) et du ressort (1), disposé en situation c'est-à-dire localisé par rapport à d'autres éléments soit du sous-ensemble magnétique, soit prévus pour son immobilisation dans le boîtier. Ainsi, ledit équipage mobile surmonte la bobine (13) dudit sous-ensemble magnétique, qui forme en fait trois quart de spire réalisée par une tôle magnétique repliée autour d'un noyau (14) constitué classiquement d'un empilement de tôles. L'ensemble bobine (13) / noyau (14) est inséré dans une joue latérale (15) qui participe au positionnement d'un certain nombre d'éléments du disjoncteur. En principe, la bobine (13) et le noyau (14) sont masqués par l'une des parties (8') de la culasse, qui n'est pas représentée ici. Il existe également une deuxième joue symétrique à la première, qui permet de compléter le logement du sous-ensemble magnétique et qui n'est pas non plus représentée en figure 5 afin de ne pas perturber la lisibilité de la figure.

[0046] Cette deuxième joue (15') figure cependant sur la figure 6, dans laquelle la quasi totalité du sous-ensemble magnétique, à l'exception du ressort (1) et des parties supérieures de l'équipage mobile, à savoir le fût (4) et la protubérance avant avec sa surface de percussion (12), est masquée. En fait, lorsque les deux joues (15) et (15') sont assemblées, leur partie supérieure constitue une fenêtre (16) permettant le déplacement de l'équipage mobile, et contribuant au moins partiellement à son guidage dans la direction de la flèche (F).

[0047] Ce guidage est réalisé, comme cela apparaît en figures 5 à 7, par des parois planes parallèles (17, 17') prévues sous la partie supérieure des joues (15, 15'), avec lesquelles les pattes latérales (11, 11') du percuteur mobile (5) peuvent coopérer lors du coulisement. Une paroi de la palette magnétique (6) en regard desdites pattes (11, 11') coulisse sur l'autre côté de chaque paroi (17, 17'), qui peut en outre être munie de godrons (19, 19') de positionnement.

[0048] Le ressort (1), dont les extrémités (3, 3') apparaissent, est surmonté par une sorte de couvercle ou capot (18) qui vient coiffer les parties supérieures des joues (15, 15'). Ce couvercle (18), qui permet un prémontage du ressort (1), apparaît en figure 8. Il contient les butées (7, 7') qui déterminent notamment la précontrainte du ressort de torsion (1), et permettent donc de l'adapter au calibre et à la sensibilité du disjoncteur. Les butées (7, 7') contiennent un logement en C pour les extrémités (3, 3') du ressort (1).

[0049] Lorsque le couvercle ou capot (18) est monté, par encastrement, sur les deux joues (15, 15'), comme cela apparaît en figure 9, la partie supérieure de l'ensemble mobile n'est pas recouverte en totalité, pour préserver la fonction de la paroi plane de percussion (12) du percuteur (5). Celle-ci doit en effet pouvoir rentrer en contact avec la serrure magnétique de déclenchement, dont au moins une portion s'insère entre les deux joues (15, 15') pour que ce contact puisse être réalisé.

Revendications

1. Sous-ensemble magnétique pour appareil électrique du type disjoncteur, composé d'une bobine inductrice associée à une culasse magnétique (8, 8') et à un ensemble mobile noyau (6) / percuteur (5) mobile en translation à l'encontre d'un ressort (1), **caractérisé en ce que** ledit ressort est un ressort de torsion avec une portion centrale spiralée (2) et deux bras d'extrémités (3, 3') se déployant en V en appui contre des butées (7, 7'), le ressort (1) et lesdites butées (7, 7') étant animées d'un mouvement relatif tel que la distance entre les butées (7, 7') et la portion centrale (2) du ressort (1) dans la direction de la translation augmente à mesure de la fermeture de l'entrefer (9) ménagé entre le noyau (6) et la culasse (8, 8').
2. Sous-ensemble magnétique selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le ressort de torsion (1) présente une symétrie par rapport à l'axe du déplacement de l'ensemble mobile (5, 6).
3. Sous-ensemble magnétique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'ensemble mobile (5, 6) se déplace par coulisement et est guidé dans au moins une glissière fixe par rapport au boîtier.
4. Sous-ensemble magnétique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'ensemble mobile (5, 6) est constitué d'une palette magnétique (6) et d'un percuteur (5) superposés.
5. Sous-ensemble magnétique selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le coulisement de l'ensemble mobile palette magnétique (6) / percuteur (5) est réalisé par guidage dudit ensemble dans des glissières pratiquées symétriquement dans des joues latérales (15) disposées fixes dans le boîtier de part et d'autre du sous-ensemble magnétique.
6. Sous-ensemble magnétique selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** chaque glissière est constituée d'une paroi (17, 17') parallèle à l'axe de déplacement dudit ensemble mobile (5, 6), de part et d'autre de laquelle coulisent respectivement des pattes (11, 11') dépassant latéralement du percuteur (5) et une face de la palette magnétique (6) orientée en regard desdites pattes (11, 11').

7. Sous-ensemble magnétique selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, **caractérisé en ce que** la palette (6) est de forme trapézoïdale coopérant avec un entrefer (9) de la culasse (8, 8') également de forme trapézoïdale.
- 5 8. Sous-ensemble magnétique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les butées (7, 7') du ressort sont constituées de pattes procurant chacune un logement à section en C à une partie d'un bras d'extrémité (3, 3') du ressort (1), ladite section en C étant entendue perpendiculairement au sens du déplacement de l'ensemble mobile (5, 6).
- 10 9. Sous-ensemble magnétique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la portion spiralée (2) du ressort (1) est entraînée par l'ensemble mobile (5, 6), et les butées (7, 7') du ressort (1) sont fixes par rapport au boîtier de l'appareil.
- 15 10. Sous-ensemble magnétique selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la portion centrale (2) du ressort (1) est enroulée autour de la partie sommitale d'un fût (4) constituant une protubérance du percuteur (5) traversant et dépassant d'un orifice pratiqué dans la palette magnétique (6), une portion dudit percuteur (5) doté d'une surface de percussion (12) orientée perpendiculairement au déplacement se dressant devant le chant frontal de ladite palette (6).
- 20 11. Sous-ensemble magnétique selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** le ressort (1) est fixé au boîtier de l'appareil, et les butées (7, 7') du ressort (1) sont solidaires de l'ensemble mobile (5, 6).

Claims

- 25 1. Magnetic subassembly for electrical equipment of the circuit-breaker type, made up of an inductive coil associated with a magnetic yoke (8, 8') and with a moving core (6) / striker (5) assembly that can move translatably against a spring (1), **characterized in that** said spring is a torsion spring with a central coiled portion (2) and two end arms (3, 3') opening out in a V-shape and bearing against stops (7, 7'), the spring (1) and said stops (7, 7') being moved relatively such that the distance between the stops (7, 7') and the central portion (2) of the spring (1) in the direction
30 of the translation increases as the airgap (9), arranged between the core (6) and the yoke (8, 8'), closes.
2. Magnetic subassembly according to the preceding claim, **characterized in that** the torsion spring (1) exhibits a symmetry with respect to the axis of displacement of the moving assembly (5, 6).
- 35 3. Magnetic subassembly according to one of the preceding claims, **characterized in that** the moving assembly (5, 6) moves by sliding and is guided in at least one runner that is fixed relative to the casing.
4. Magnetic subassembly according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the moving assembly (5, 6) is formed by a magnetic pallet (6) and by a striker (5) which are arranged one on the other.
40
5. Magnetic subassembly according to the preceding claim, **characterized in that** the sliding of the moving magnetic pallet (6) / striker (5) assembly is achieved by guiding said assembly in runners made symmetrically in the side panels (15) secured in the casing on either side of the magnetic subassembly.
- 45 6. Magnetic subassembly according to the preceding claim, **characterized in that** each runner is formed by a wall (17, 17') parallel to the axis of displacement of said moving assembly (5, 6), on either side of which slide, respectively, tabs (11, 11') projecting laterally from the striker (5) and a face of the magnetic pallet (6) oriented to face said tabs (11, 11').
- 50 7. Magnetic subassembly according to any one of Claims 4 to 6, **characterized in that** the pallet (6) is of trapezoidal shape cooperating with an airgap (9) of the yoke (8, 8'), also of trapezoidal shape.
8. Magnetic subassembly according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the stops (7, 7') for the spring are formed by tabs each providing a housing having a C-shape cross-section at one part of an end arm (3, 3') of the spring (1), said C-shape cross-section being understood to be perpendicular to the direction of displacement of the moving assembly (5, 6).
55
9. Magnetic subassembly according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the coiled portion (2)

of the spring (1) is carried by the moving assembly (5, 6), and the stops (7, 7') for the spring (1) are fixed relative to the casing of the equipment.

10. Magnetic subassembly according to the preceding claim, **characterized in that** the central portion (2) of the spring (1) is wound around the top part of a shaft (4) forming a protuberance from striker (5) passing through and projecting out of a hole made in the magnetic pallet (6), a portion of said striker (5) equipped with an impact surface (12) oriented perpendicularly to the displacement being arranged in front of the frontal edge of said pallet (6).

11. Magnetic subassembly according to any one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the spring (1) is fixed to the casing of the equipment, and the stops (7, 7') for the spring (1) are secured to the moving assembly (5, 6).

Patentansprüche

1. Magnetischer Überstromauslöser für ein elektrisches Gerät der Art Unterbrecher, der aus einer Feldspule besteht, die einem Magnetjoch (8, 8') und einer Einheit aus beweglichem Kern (6) / Schlagstift (5), die gegen eine Feder (1) beweglich verschoben werden kann, zugeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feder eine Torsionsfeder ist und einen spiralförmigen Mittelbereich (2) und zwei Enden (3, 3') aufweist, die sich V-förmig ausbreiten und gegen Anschläge (7, 7') aufliegen, wobei die Feder (1) und die Anschläge (7, 7') durch eine relative Bewegung agieren, so dass der Abstand zwischen den Anschlägen (7, 7') und dem Mittelbereich (2) der Feder (1) in Richtung der Verschiebung nach und nach mit dem Schließen des Spalts (9), der zwischen dem Kern (6) und dem Joch (8, 8') angeordnet ist, größer wird.

2. Magnetischer Überstromauslöser gemäß dem vorausgegangenen Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Torsionsfeder (1) bezogen auf die Verschiebungsachse der beweglichen Einheit (5, 6) Symmetrie aufweist.

3. Magnetischer Überstromauslöser gemäß einem der vorausgegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die bewegliche Einheit (5, 6) durch Gleiten verschiebbar ist und in wenigstens einer Gleitschiene geführt wird, die bezogen auf das Gehäuse feststehend ist.

4. Magnetischer Überstromauslöser gemäß einem der vorausgegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die bewegliche Einheit (5, 6) aus einem Magnetanker (6) und einem Schlagstift (5) gebildet ist, die übereinander liegen.

5. Magnetischer Überstromauslöser gemäß dem vorausgegangenen Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gleiten der beweglichen Einheit Magnetanker (6) / Schlagstift (5) durch Führen der Einheit in Gleitschienen bewirkt wird, die symmetrisch in den Seitenbacken (15) vorgesehen sind, die feststehend in dem Gehäuse auf beiden Seiten des magnetischen Überstromauslösers angeordnet sind.

6. Magnetischer Überstromauslöser gemäß dem vorausgegangenen Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Gleitschiene aus einer Wand (17, 17') gebildet ist, die parallel zur Verschiebungsachse der beweglichen Einheit (5, 6) ist, wobei auf beiden Seiten dieser jeweils Laschen (11, 11') gleiten, die seitlich über den Schlagstift (5) und eine Seite des Magnetankers (6), die bezüglich der Laschen (11, 11') ausgerichtet sind, überstehen.

7. Magnetischer Überstromauslöser gemäß einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anker (6) trapezförmig ist und mit einem Spalt (9) des Jochs (8, 8') zusammenwirkt, der ebenfalls trapezförmig ist.

8. Magnetischer Überstromauslöser gemäß einem der vorausgegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anschläge (7, 7') der Feder aus Laschen gebildet sind, die jeweils einen Sitz mit C-förmigem Querschnitt für einen Teil eines Arms (3, 3') der Feder (1) vorsehen, wobei der C-förmige Querschnitt senkrecht in Verschiebungsrichtung der beweglichen Einheit (5, 6) ist.

9. Magnetischer Überstromauslöser gemäß einem der vorausgegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der spiralförmige Abschnitt (2) der Feder (1) durch die bewegliche Einheit (5, 6) mitgeführt wird und die Anschläge (7, 7') der Feder (1) bezogen auf des Gehäuse des Geräts feststehend sind.

10. Magnetischer Überstromauslöser gemäß dem vorausgegangenen Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mittelbereich (2) der Feder (1) um den oberen Teil eines Schaftes (4) gerollt ist, der einen Überstand des Schlagstiftes

(5) bildet, der durch eine Öffnung geht und über diese hinausgeht, die in dem Magnetanker (6) vorgesehen ist, wobei sich ein Bereich des Schlagstifts (5), der mit einer Schlagoberfläche ausgerüstet ist, die senkrecht zur Verschiebung ausgerichtet ist, sich vor der Vorderkante des Ankers (6) aufrichtet.

- 5 11. Magnetischer Überstromauslöser gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feder (1) an dem Gehäuse des Geräts befestigt ist, und die Anschläge (7, 7') der Feder (1) mit der beweglichen Einheit (5, 6) fest verbunden sind.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

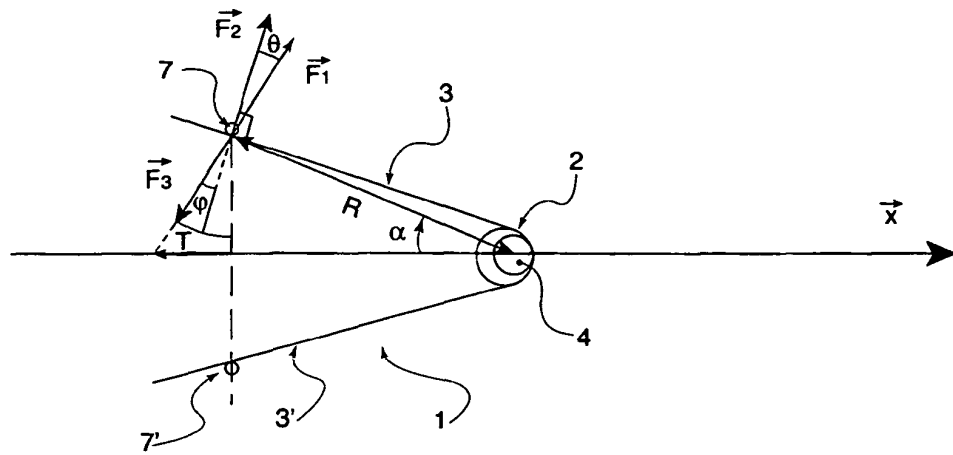


Fig. 1

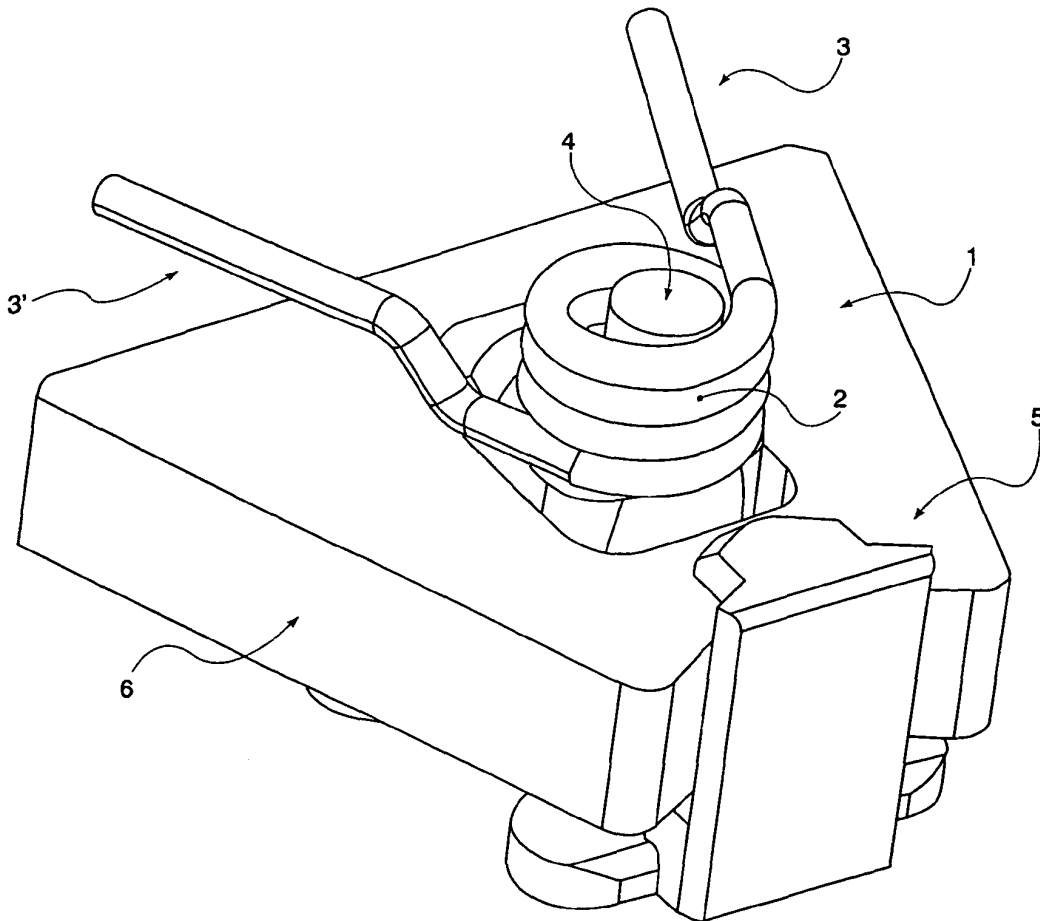
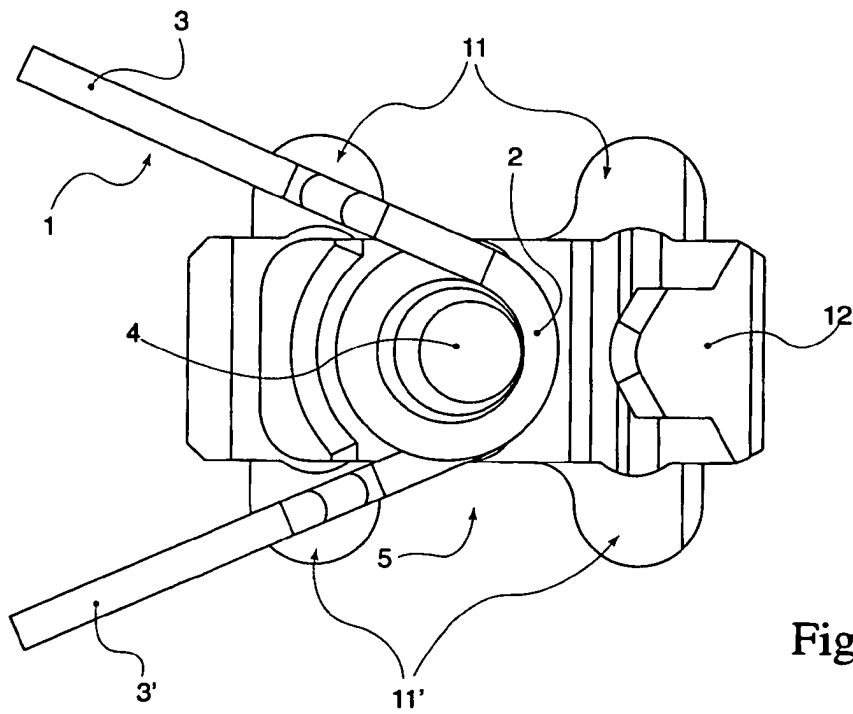
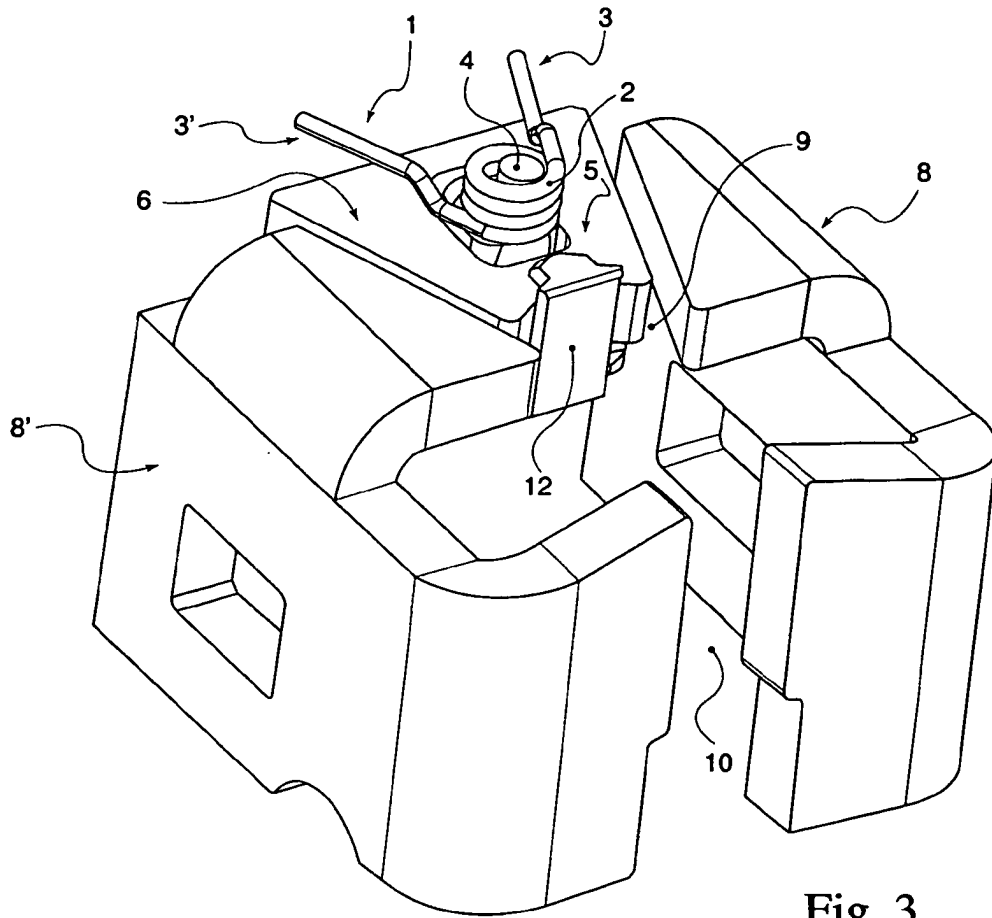


Fig. 2



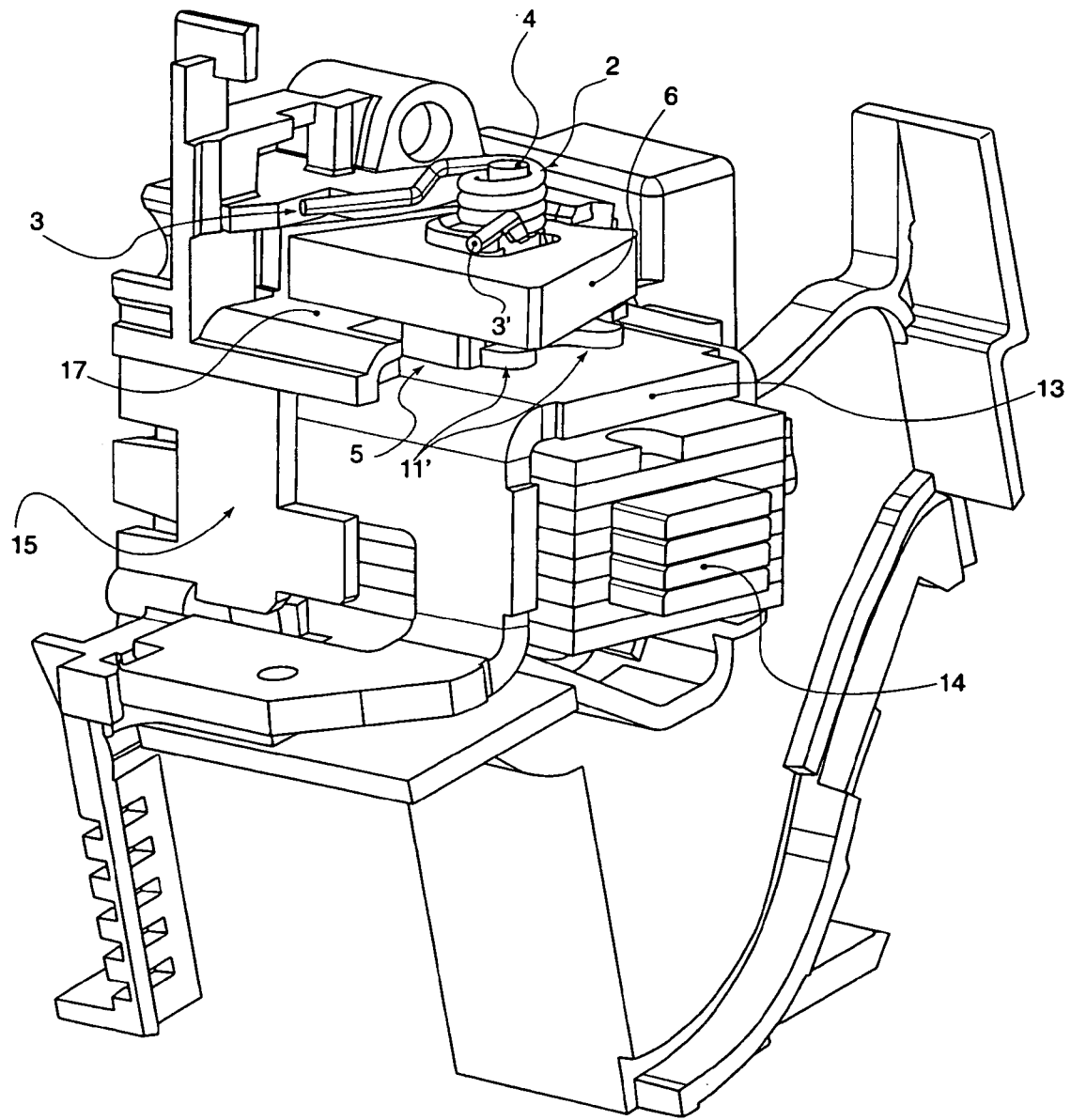


Fig. 5

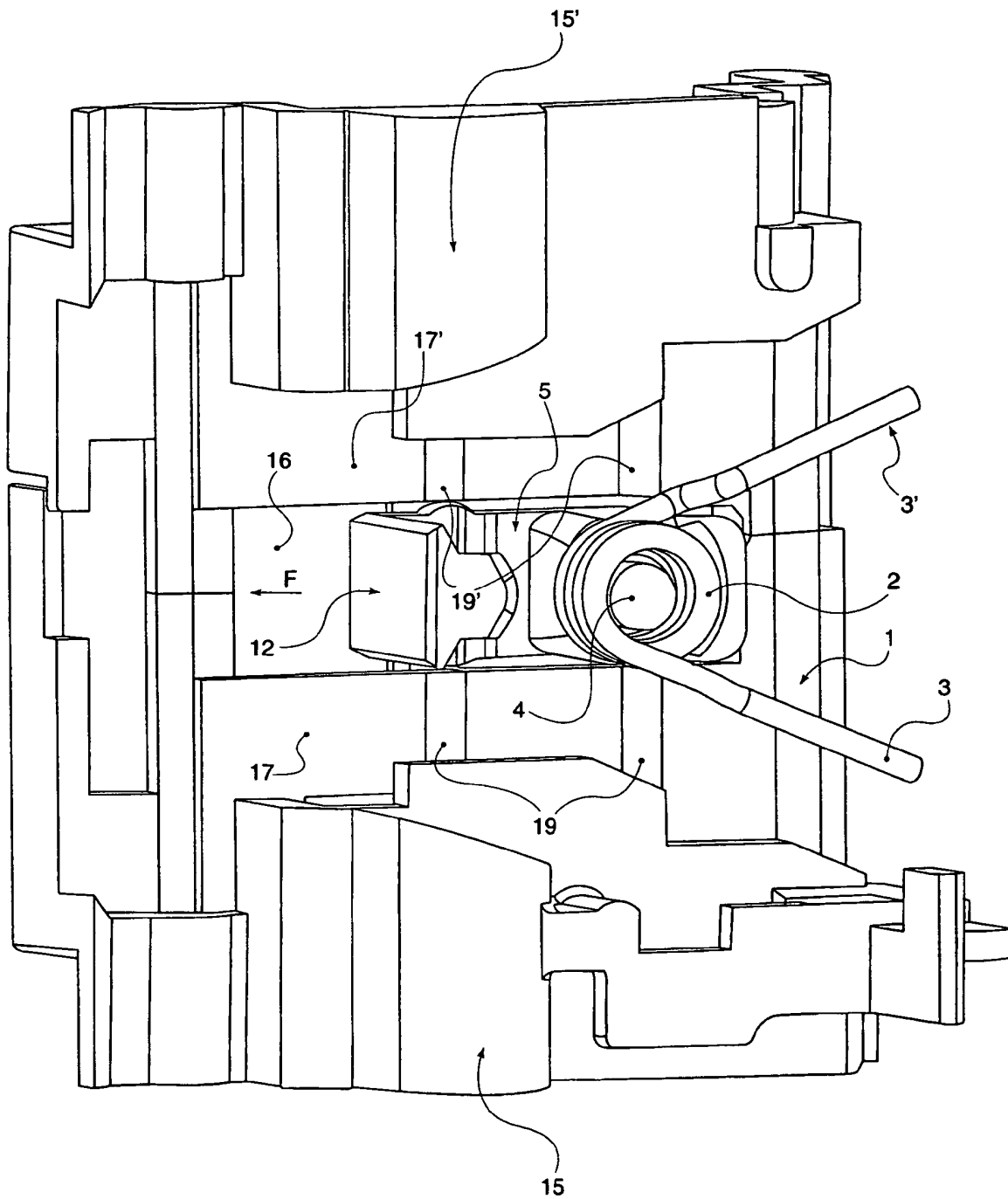


Fig. 6

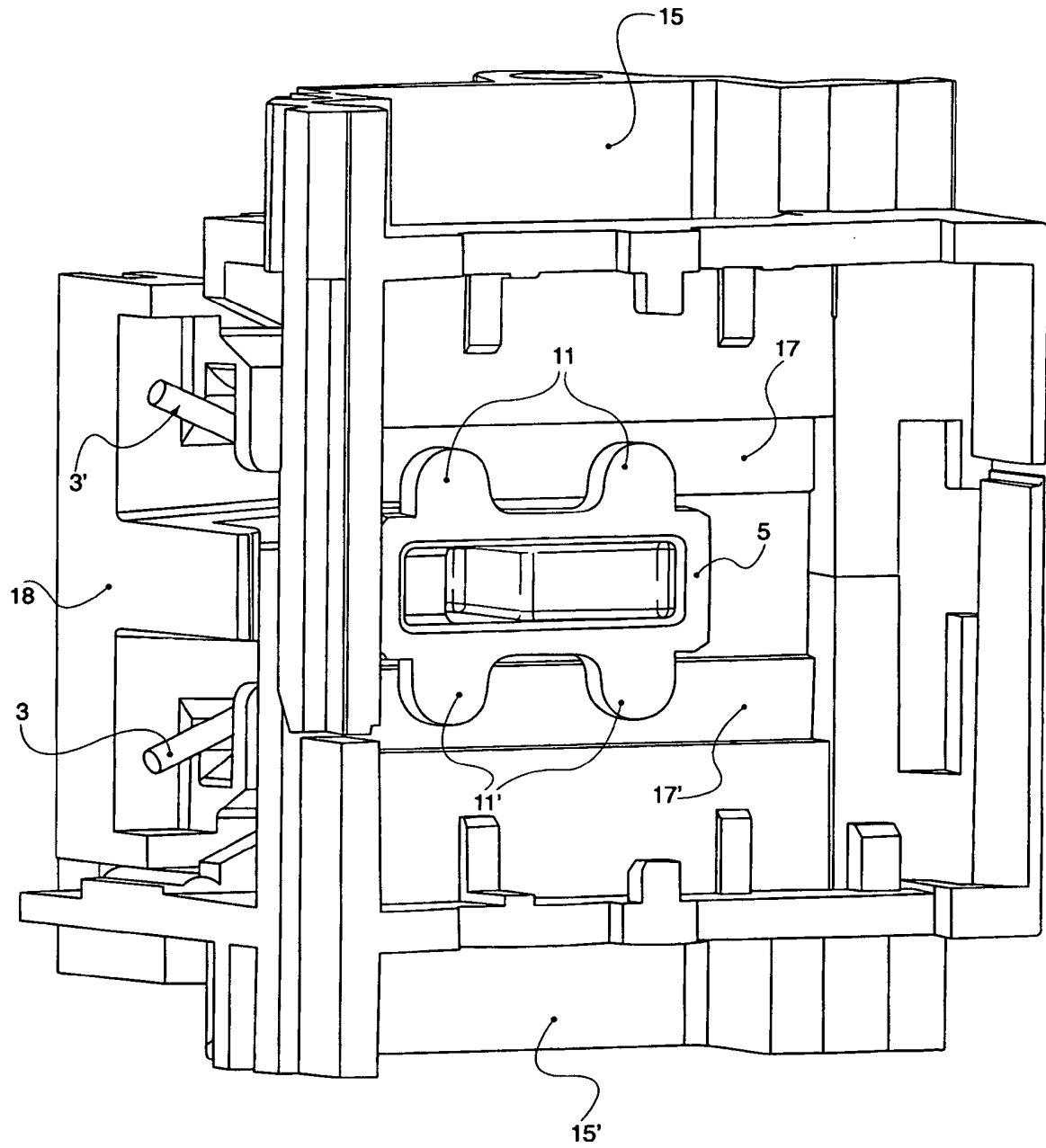


Fig. 7

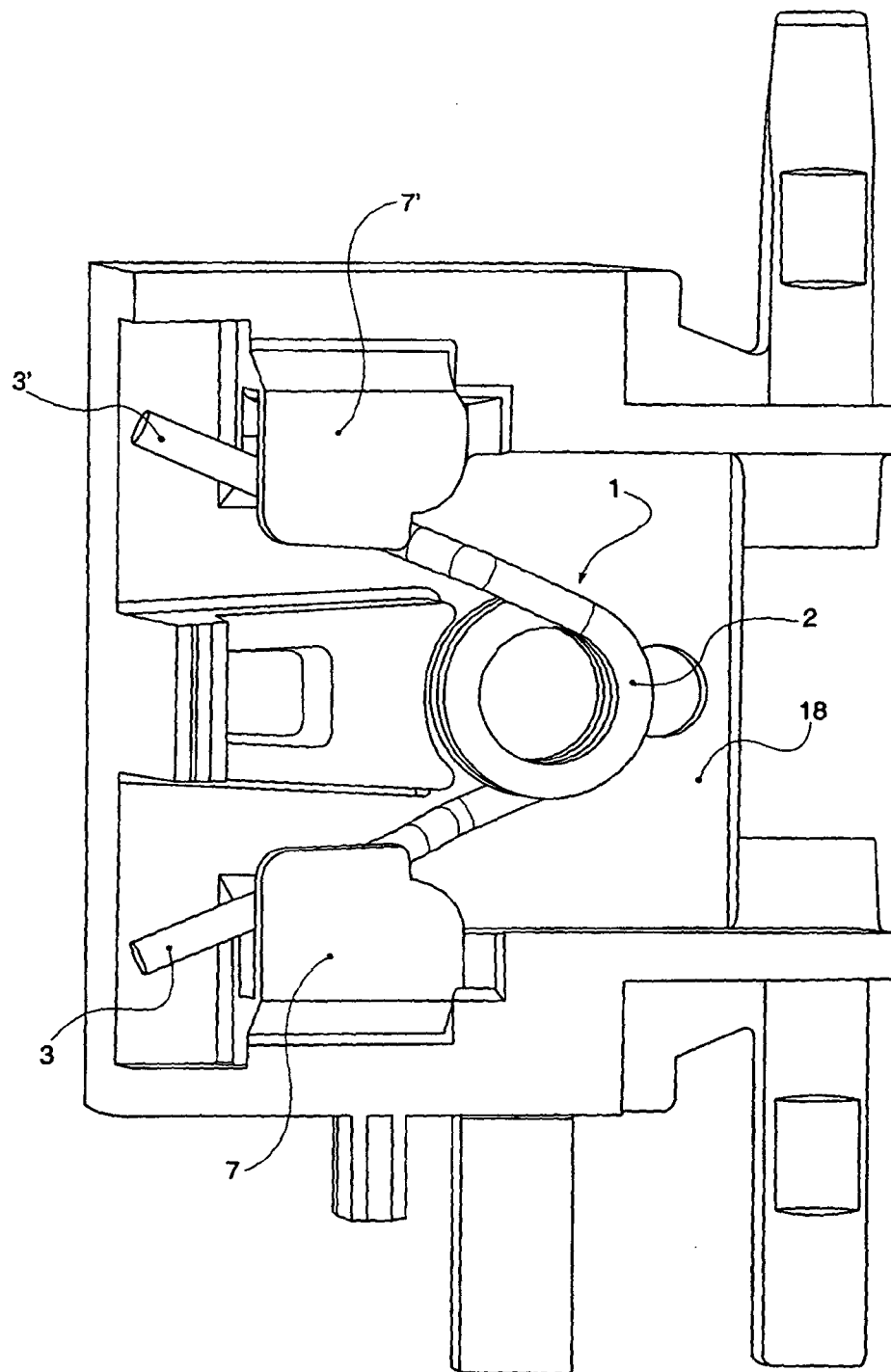


Fig. 8

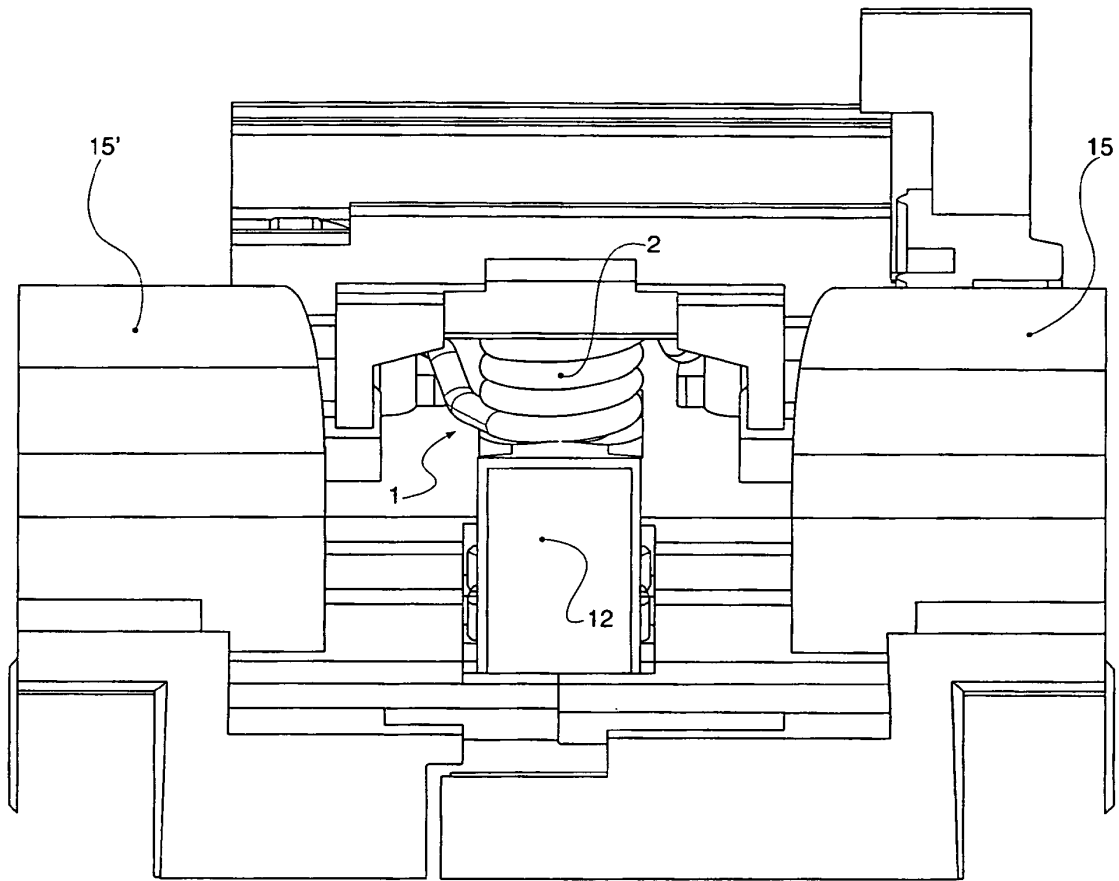


Fig. 9

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 02360176 A [0029]
- EP 1376639 A [0029]