

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 709 867 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
05.12.2001 Bulletin 2001/49

(51) Int Cl.7: **H01H 33/66**, H01H 33/18

(21) Numéro de dépôt: **95116884.8**

(22) Date de dépôt: **26.10.1995**

(54) **Interrupteur électrique sous vide**

Elektrischer Vakuumschalter

Electric vacuum interrupter

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

(30) Priorité: **31.10.1994 FR 9413408**

(43) Date de publication de la demande:
01.05.1996 Bulletin 1996/18

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

(72) Inventeurs:
• **Bolongeat-Mobleu, Roger, Schneider Electric**
F-38050 Grenoble Cedex 09 (FR)

• **Burnaz, Frédéric, Schneider Electric**
F-38050 Grenoble Cedex 09 (FR)
• **Schellekens, Hans, Schneider Electric**
F-38050 Grenoble Cedex 09 (FR)

(74) Mandataire: **Hecké, Gérard et al**
Schneider Electric SA,
Sce. Propriété Industrielle
38050 Grenoble Cédex 09 (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 186 030 EP-A- 0 329 410
EP-A- 0 538 157 DE-A- 3 823 297
FR-A- 2 341 932

EP 0 709 867 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] La présente invention concerne un interrupteur électrique destiné à assurer la coupure dans un circuit électrique, du genre comprenant une cartouche allongée sous vide à enveloppe cylindrique obturée par deux fonds, dans laquelle sont logés deux contacts d'arc dont l'un, fixe, est solidaire de l'un des fonds précités tandis que l'autre, mobile, est monté à coulissement axial à l'intérieur de la cartouche, et au moins une bobine destinée à produire un champ magnétique axial dans la zone de formation de l'arc, ladite bobine comprenant une première extrémité reliée électriquement à l'un des contacts d'arc précités et une seconde extrémité agencée en plage d'amenée du courant.

[0002] Un disjoncteur connu (document FR-2.682.808) du genre mentionné, comporte une bobine en forme d'anneau placée dans un logement annulaire formé par le fond associé à la bobine de manière que cette dernière soit disposée coaxialement à l'extérieur de la cartouche au droit de l'intervalle de séparation des contacts d'arc. L'une des extrémités de la bobine est solidarisée mécaniquement et électriquement au contact d'arc fixe, tandis que l'autre extrémité est reliée électriquement à une plage d'amenée du courant tout en étant électriquement isolé du contact d'arc fixe. L'un des inconvénients de ce type de disjoncteur tient en ce que, la bobine étant en série avec les contacts d'arc, la totalité du courant principal traverse la bobine. Il en résulte qu'il est nécessaire de prévoir une bobine de section importante, laquelle présente de ce fait un encombrement considérable.

On connaît également le document EP 0 329 410 décrivant un dispositif comportant les caractéristiques du préambule de la revendication 1. Or, le dispositif décrit dans ce document, ne comporte pas de bobine indépendante des contacts. Le champ magnétique axial est créé par le courant circulant dans une partie annulaire formant partie intégrante du contact d'arc lui-même.

[0003] La présente invention résout ces problèmes et propose un interrupteur notamment sous vide utilisant une bobine pour la création d'un champ magnétique axial, de conception simple et d'encombrement réduit.

[0004] A cet effet, la présente invention a pour objet un interrupteur du genre précédemment mentionné selon la revendication 1.

On voit déjà que grâce à l'invention, la bobine peut être constituée par une ou plusieurs spires de section faible. Selon une première réalisation de l'invention, le moyen de dérivation comprend un élément résistif.

[0005] Selon une caractéristique particulière, cet élément résistif comprend une rondelle résistive reliant électriquement les deux extrémités précitées de la bobine.

[0006] Selon une autre réalisation, le moyen de dérivation précité comprend un circuit magnétique.

[0007] Selon une caractéristique particulière, le circuit

magnétique est placé autour d'un conducteur reliant électriquement les deux extrémités précitées de la bobine.

[0008] Selon une autre caractéristique, le circuit magnétique comporte au moins un entrefer destiné à retarder la dérivation du courant jusqu'à une certaine valeur d'intensité de courant principal.

[0009] Avantageusement, la dérivation dans la spire s'effectue à partir de 8000A.

[0010] Selon une autre caractéristique, la bobine est constituée par une spire dont les deux extrémités s'étendent chacune avec un décalage angulaire, parallèlement aux fonds de la cartouche.

[0011] Selon une autre caractéristique, la première extrémité de la bobine est solidarisée mécaniquement et reliée électriquement au contact d'arc fixe.

[0012] Avantageusement, le moyen de dérivation précité dérive entre 10 et 60% du courant dans la bobine.

[0013] La bobine et le moyen de dérivation sont placés à l'intérieur ou à l'extérieur de la cartouche à vide.

[0014] Selon une réalisation particulière, la bobine et le moyen de dérivation sont placés à l'intérieur du contact d'arc entre une tige conductrice et une électrode dudit contact.

[0015] Avantageusement, à chacun des contacts sont associés une bobine et un moyen de dérivation, lesquels sont placés à l'intérieur de la cartouche à vide.

[0016] 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 interrupteur conforme à l'invention.

La figure 2 est une vue en coupe axiale de la figure précédente, illustrant une première réalisation de l'invention.

La figure 3 est une vue en coupe axiale de la figure 1, illustrant une seconde réalisation de l'invention,

La figure 4 est une vue en coupe axiale, illustrant une troisième réalisation de l'invention et

La figure 5 illustre, dans une vue en perspective, l'un des contacts d'arc de la réalisation de la figure 4.

[0017] Sur les figures 1, 2 et 3, on voit un interrupteur à vide I comprenant principalement une ampoule (ou cartouche) à vide 1 et une bobine 2 montée coaxialement autour de ladite ampoule d'une manière qui va être décrite à travers ce qui suit. Cette ampoule 1 comporte une enveloppe 3 constituée d'une partie cylindrique 3a fermée par deux fonds opposés 3b, 3c. A l'intérieur de l'enveloppe 3 sont disposés un contact d'arc fixe 4 soli-

daire de l'un 3b des fonds précités, et un contact d'arc mobile 5 porté par une tige de commande (non représentée) traversant d'une manière étanche l'autre 3c des deux fonds. Les contacts d'arc 4, 5 sont en forme de disque en un matériau de faible résistivité. La bobine 2 est en forme d'anneau disposé coaxialement à l'extérieur de la cartouche 1 au droit de l'intervalle de séparation des contacts d'arc 4, 5. Cette bobine 2 est constituée par une spire et comporte une première et une deuxième extrémité 2a, 2b s'étendant chacune avec un décalage angulaire, parallèlement audit fond 3b associé à la bobine 2. La première extrémité 2a est solidarisée mécaniquement et électriquement au contact fixe 4. La deuxième extrémité 2b forme une plage d'amenée du courant reliée à celle du disjoncteur, et est mécaniquement fixée au contact fixe 4 par tout moyen approprié, telle une vis traversant des trous alignés prévus dans les deux extrémités précitées 2a, 2b de la bobine 2, et se vissant dans le contact d'arc fixe 4.

[0018] Conformément à l'invention, l'interrupteur I comporte en outre un moyen M, interposé entre les deux extrémités précitées 2a, 2b de la bobine 2, pour dériver une partie du courant issu de la plage d'amenée du courant 2b, à travers la spire 2, tandis que la partie complémentaire du courant traverse les deux extrémités 2a, 2b et les deux contacts d'arc 4, 5 jusqu'au moment de la coupure.

[0019] Suivant une réalisation particulière de l'invention illustrée sur la figure 2, ce moyen M est un élément résistif 6, sous forme de rondelle, interposé entre les deux extrémités 2a, 2b de la spire 2.

[0020] Suivant une autre réalisation particulière de l'invention illustrée sur la figure 3, ce moyen M est un circuit magnétique 7 disposé autour d'un conducteur 8 reliant électriquement les deux extrémités précitées 2a, 2b. Ce circuit magnétique 7 comportera avantageusement un ou plusieurs entrefers en fonction des performances recherchées.

[0021] Avantageusement pour ces trois réalisations différentes, on dérivera entre 10 et 60% du courant total dans la spire 2, une dérivation inférieure à 10% étant insuffisante pour réaliser la coupure alors qu'une dérivation supérieure à 60% serait susceptible d'engendrer un échauffement indésirable.

[0022] On décrira ci-après brièvement le fonctionnement de l'interrupteur I de l'invention successivement dans ses deux réalisations illustrées respectivement sur les figures 2 et 3.

[0023] Cet interrupteur à vide I est particulièrement destiné à assurer la coupure dans le vide en champ axial pour un courant permanent allant de 630A à 3150A.

[0024] Selon la réalisation illustrée sur la figure 2, la dérivation du courant se produit dès le début du passage du courant, pendant la coupure, et ce de façon linéaire. Cette dérivation engendre dans la zone de séparation des contacts d'arc, un champ magnétique axial nécessaire à la coupure.

[0025] On notera que cet élément 6 sera avantageu-

sement une rondelle réalisée en un matériau de forte résistivité (Inox ou autre).

[0026] Selon la réalisation illustrée sur la figure 3, le circuit magnétique 7 comporte un entrefer et restera donc pratiquement inactif jusqu'à une certaine valeur d'intensité. Jusqu'à cette valeur, la dérivation du courant à travers la spire 2 sera faible. A partir de cette valeur, le circuit magnétique 7 s'activera, ce qui entraînera la dérivation d'une certaine quantité de courant à travers la spire 2, cette dérivation créant un champ magnétique axial suffisant pour l'obtention de la coupure.

[0027] On notera également que cette valeur d'activation du circuit sera avantageusement de 8000A, valeur à partir de laquelle un champ magnétique axial est nécessaire pour obtenir la coupure.

[0028] L'un des avantages procurés par l'invention tient en ce que la spire 2 peut rester de section faible par rapport à la section du conducteur 9 traversé par le courant permanent, contrairement aux solutions dans lesquelles la bobine 2 est montée en série des contacts d'arc 4, 5 et conduit la quasi totalité du courant permanent. La section de la spire 2 peut donc être réduite, d'autant qu'en coupure, le temps de passage est court.

[0029] La figure 4 illustre une troisième réalisation de l'invention. Sur cette figure, on voit un interrupteur à ampoule sous vide 1 comprenant principalement une enveloppe isolante de forme cylindrique fermée par deux fonds métalliques 3b, 3c, et renfermant deux contacts d'arc 4, 5 respectivement fixe et mobile s'étendant coaxialement à l'intérieur de ladite enveloppe. Les deux contacts 4 et 5 ont la même structure et sont constitués chacun, comme ceci est visible sur la figure 5, par une tige conductrice 10 et une électrode conductrice 13 avec entre la tige et l'électrode une bobine 12 et un moyen de dérivation 11.

[0030] Selon la réalisation illustrée sur la figure 4, ce moyen de dérivation est un élément résistif 11. Mais on pourrait également envisager d'interposer un moyen de dérivation constitué par un circuit magnétique.

[0031] Ainsi, tous les moyens assurant la génération d'un champ magnétique axial se trouvent à l'intérieur de l'ampoule à vide. Ces moyens de dérivation par un matériau de forte résistivité ou un circuit magnétique dérivent entre 5 % et 60 % du courant dans les bobines. Cette solution est avantageuse pour des courants permanents allant de 630 à 3150 A.

Elle permet en outre d'une part, d'améliorer considérablement la rigidité mécanique de l'ensemble lorsqu'appliquée dans un disjoncteur et d'autre part, de réduire les coûts de fabrication grâce à une construction des contacts particulièrement simple.

[0032] L'invention sera appliquée avantageusement aux interrupteurs électriques appartenant aux domaines allant de la basse tension jusqu'en très haute tension.

[0033] Bien entendu l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits et illustrés qui n'ont été donnés qu'à titre d'exemple. Au contraire, l'invention

comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons si celles-ci sont effectuées suivant son esprit.

Revendications

1. Interrupteur électrique destiné à assurer la coupure dans un circuit électrique, du genre comprenant une cartouche allongée sous vide à enveloppe cylindrique obturée par deux fonds, dans laquelle sont logés deux contacts d'arc dont l'un, fixe, est solidaire de l'un des fonds précités tandis que l'autre, mobile, est monté à coulissement axial à l'intérieur de la cartouche, et au moins une bobine destinée à produire un champ magnétique axial dans la zone de formation de l'arc, ladite bobine comprenant une première extrémité reliée électriquement à l'un des contacts d'arc précités et une seconde extrémité agencée en plage d'amenée du courant, **caractérisé en ce que** les deux extrémités précitées (2a, 2b) de la bobine (2) sont reliées électriquement et **en ce qu'il** comporte un moyen de dérivation (M) interposé entre les deux extrémités précitées (2a, 2b), pour dériver une partie du courant principal à travers la bobine (2) pendant la coupure, afin de créer le champ magnétique axial, tandis que la partie complémentaire du courant traverse les deux extrémités de la bobine et les deux contacts d'arc (4,5).
2. Interrupteur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les deux extrémités (2a,2b) de la bobine (2) sont superposées.
3. Interrupteur selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le moyen de dérivation précité (M) comprend un élément résistif (6).
4. Interrupteur selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le moyen de dérivation précité (M) comprend un circuit magnétique (7).
5. Interrupteur selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'élément résistif (6) comprend une rondelle résistive reliant électriquement les deux extrémités précitées (2a, 2b) de la bobine (2).
6. Interrupteur selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le circuit magnétique (7) est placé autour d'un conducteur (8) reliant électriquement les deux extrémités précitées (2a, 2b) de la bobine (2).
7. Interrupteur selon l'une quelconque des revendications 4 et 6, **caractérisé en ce que** le circuit magnétique (7) comporte au moins un entrefer destiné à retarder la dérivation du courant jusqu'à une certaine valeur d'intensité de courant principal.

8. Interrupteur selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la dérivation du courant (2) s'effectue à partir de 8000A.

9. Interrupteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la bobine (2) est constituée par une spire dont les deux extrémités (2a, 2b) s'étendent chacune avec un décalage angulaire, parallèlement aux fonds (3b, 3c) de la cartouche (1).
10. Interrupteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première extrémité (2a) de la bobine (2) est solidarisée mécaniquement et reliée électriquement au contact d'arc fixe (4).
11. Interrupteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le moyen de dérivation (11) précité dérive entre 10 et 60% du courant dans la bobine (2).
12. Interrupteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la bobine (2) et le moyen de dérivation (M) sont placés à l'extérieur de la cartouche à vide (1).
13. Interrupteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** la bobine (12) et le moyen de dérivation (M) sont placés à l'intérieur de la cartouche à vide (1).
14. Interrupteur selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** la bobine (12) et le moyen de dérivation (11) sont placés à l'intérieur du contact d'arc (4, 5) entre une tige conductrice (10) et une électrode (13) dudit contact.
15. Interrupteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'à** chacun des contacts (4, 5) sont associés une bobine (12) et un moyen de dérivation (11) lesquels sont placés à l'intérieur de la cartouche à vide (1).

Patentansprüche

1. Elektrischer Schalter, welcher dazu dient, die Abschaltung eines Stromkreises zu gewährleisten und gattungsgemäß eine längliche Vakuumschaltröhre mit einer durch zwei Böden verschlossenen zylindrischen Umhüllung und zwei darin angeordneten Lichtbogenkontakten, von denen einer als Festkontakt ausgeführt und an einem der genannten Böden befestigt ist, während der andere als bewegbarer Kontakt ausgeführt und in der Röhre axial verschiebbar gelagert ist, sowie mindestens eine Spule zur Erzeugung eines axialen Magnetfelds in der

Lichtbogenzone umfaßt, welche Spule ein elektrisch mit einem der genannten Lichtbogenkontakte verbundenes erstes Ende sowie ein als Stromzuführungsanschluß ausgebildetes zweites Ende umfaßt,

dadurch gekennzeichnet, daß die beiden genannten Enden (2a, 2b) der Spule (2) elektrisch miteinander verbunden sind und daß ein Nebenschlußmittel (M) zwischen die beiden genannten Enden (2a, 2b) eingesetzt ist, um bei der Abschaltung einen Teil des Hauptstroms zur Erzeugung des axialen Magnetfelds in die Spule (2) umzuleiten, während der übrige Teil des Stroms über die beiden Enden der Spule sowie die beiden Lichtbogenkontakte (4, 5) fließt.

2. Schalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die beiden Enden (2a, 2b) der Spule (2) übereinander angeordnet sind.

3. Schalter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das genannte Nebenschlußmittel (M) ein Widerstandselement (6) umfaßt.

4. Schalter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das genannte Nebenschlußmittel (M) einen Magnetkreis (7) umfaßt.

5. Schalter nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Widerstandselement (6) eine Widerstandsscheibe umfaßt, die die beiden genannten Enden (2a, 2b) der Spule (2) elektrisch miteinander verbindet.

6. Schalter nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Magnetkreis (7) um einen Leiter (8) herum angeordnet ist, der die beiden genannten Enden (2a, 2b) der Spule (2) elektrisch miteinander verbindet.

7. Schalter nach irgendeinem der Ansprüche 4 und 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Magnetkreis (7) mindestens einen Luftspalt umfaßt, der dazu dient, die Verzweigung des Stroms so lange zu verzögern, bis der Hauptstrom einen bestimmten Wert erreicht hat.

8. Schalter nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verzweigung des Stroms in die Spule (2) ab 8000 A erfolgt.

9. Schalter nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Spule (2) aus einer Windung besteht, deren zwei Enden (2a, 2b) um ein bestimmtes Winkelmaß zueinander versetzt, parallel zu den Böden (3a, 3b)

der Schaltröhre (1) angeordnet sind.

10. Schalter nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das erste Ende (2a) der Spule (2) mechanisch und elektrisch mit dem feststehenden Lichtbogenkontakt (4) verbunden ist.

11. Schalter nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das genannte Nebenschlußmittel (M) zwischen 10 und 60% des Stroms in die Spule (2) ableitet.

12. Schalter nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Spule (2) und das Nebenschlußmittel (M) außerhalb der Vakuumschaltröhre (1) angeordnet sind.

13. Schalter nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Spule (12) und das Nebenschlußmittel (M) innerhalb der Vakuumschaltröhre (1) angeordnet sind.

14. Schalter nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Spule (12) und das Nebenschlußmittel (11) im Innern des Lichtbogenkontakts (4, 5), zwischen einer Leiterstange (10) und einer Elektrode (13) des genannten Kontakts angeordnet sind.

15. Schalter nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** jedem Kontakt (4, 5) eine Spule (12) und ein Nebenschlußmittel (11) zugeordnet und diese innerhalb der Vakuumschaltröhre (1) angeordnet sind.

Claims

1. An electrical switch designed to perform breaking in an electrical circuit, of the kind comprising an elongate vacuum cartridge with a cylindrical enclosure blanked off by two end-plates, wherein there are housed two arcing contacts one, stationary, whereof is fixedly secured to one of the above-mentioned end-plates whereas the other, movable, contact is mounted with axial sliding inside the cartridge, and at least one coil designed to produce an axial magnetic field in the arc formation zone, said coil comprising a first end electrically connected to one of the above-mentioned arcing contacts and a second end arranged as a current conducting strip, **characterized in that** the above-mentioned two ends (2a, 2b) of the coil (2) are electrically connected and that it comprises a branch-off means (M) fitted between the above-mentioned two ends (2a, 2b) to shunt a part of the main current through the

coil (2) during breaking, in order to create the axial magnetic field, whereas the complementary part of the current flows through the two ends of the coil and the two arcing contacts (4, 5).

2. The switch according to claim 1, **characterized in that** the two ends (2a, 2b) of the coil (2) are superposed. 5
3. The switch according to claim 1 or 2, **characterized in that** the above-mentioned branch-off means (M) comprise a resistive element (6). 10
4. The switch according to claim 1 or 2, **characterized in that** the above-mentioned branch-off means (M) comprise a magnetic circuit (7). 15
5. The switch according to claim 3, **characterized in that** the resistive element (6) comprises a resistive washer electrically connecting the above-mentioned two ends (2a, 2b) of the coil (2). 20
6. The switch according to claim 4, **characterized in that** the magnetic circuit (7) is placed around a conductor (8) electrically connecting the above-mentioned two ends (2a, 2b) of the coil (2). 25
7. The switch according to either one of the claims 4 and 6, **characterized in that** the magnetic circuit (7) comprises at least one air-gap designed to delay shunting of the current until a certain intensity value of the main current has been reached. 30
8. The switch according to claim 7, **characterized in that** shunting of the current (2) takes place above 8000A. 35
9. The switch according to any one of the above claims, **characterized in that** the coil (2) is formed by a winding whose two ends (2a, 2b) both extend with an angular offset, parallel to the end-plates (3b, 3c) of the cartridge (1). 40
10. The switch according to any one of the above claims, **characterized in that** the first end (2a) of the coil (2) is mechanically secured and electrically connected to the stationary arcing contact (4). 45
11. The switch according to any one of the above claims, **characterized in that** the above-mentioned branch-off means (11) shunt between 10 and 60% of the current into the coil (2). 50
12. The switch according to any one of the above claims, **characterized in that** the coil (2) and branch-off means (M) are placed outside the vacuum cartridge (1). 55

13. The switch according to any one of the claims 1 to 11, **characterized in that** the coil (12) and branch-off means (M) are placed inside the vacuum cartridge (1).

14. The switch according to claim 13, **characterized in that** the coil (12) and branch-off means (11) are placed inside the arcing contact (4, 5) between a conducting rod (10) and an electrode (13) of said contact.

15. The switch according to any one of the above claims, **characterized in that** each of the contacts (4, 5) has an associated coil (12) and branch-off means (11) which are placed inside the vacuum cartridge (1).

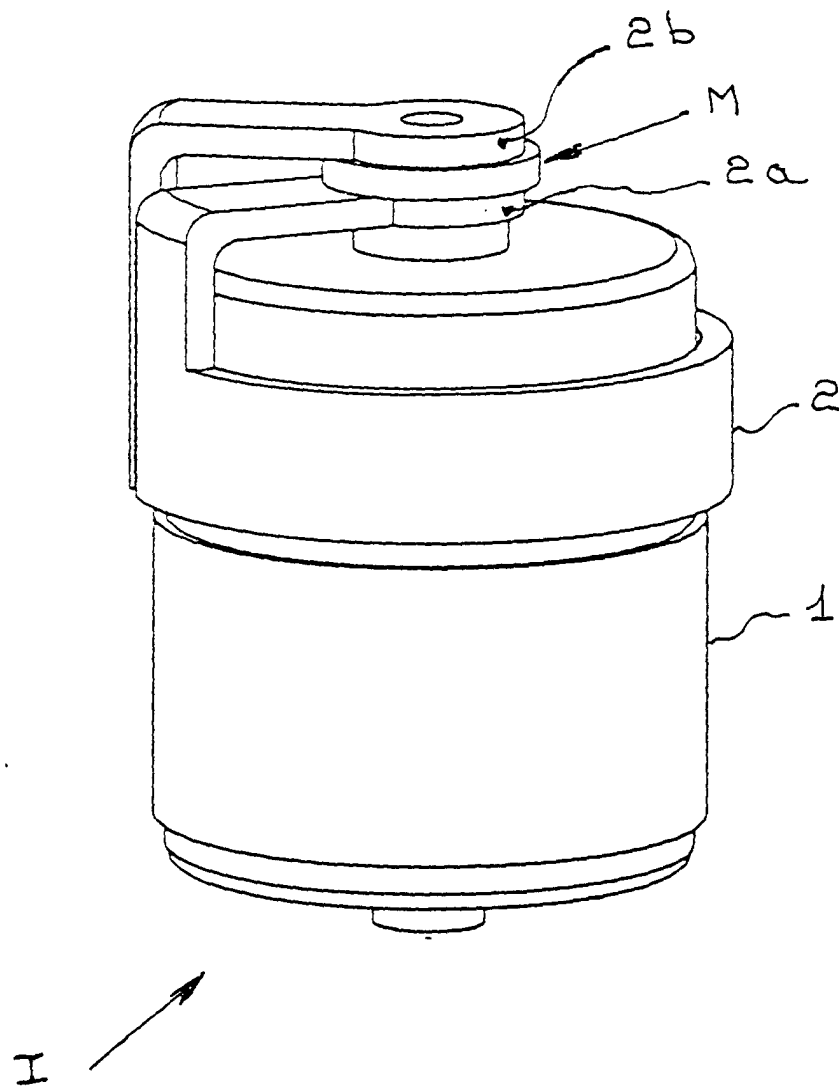


Fig 1

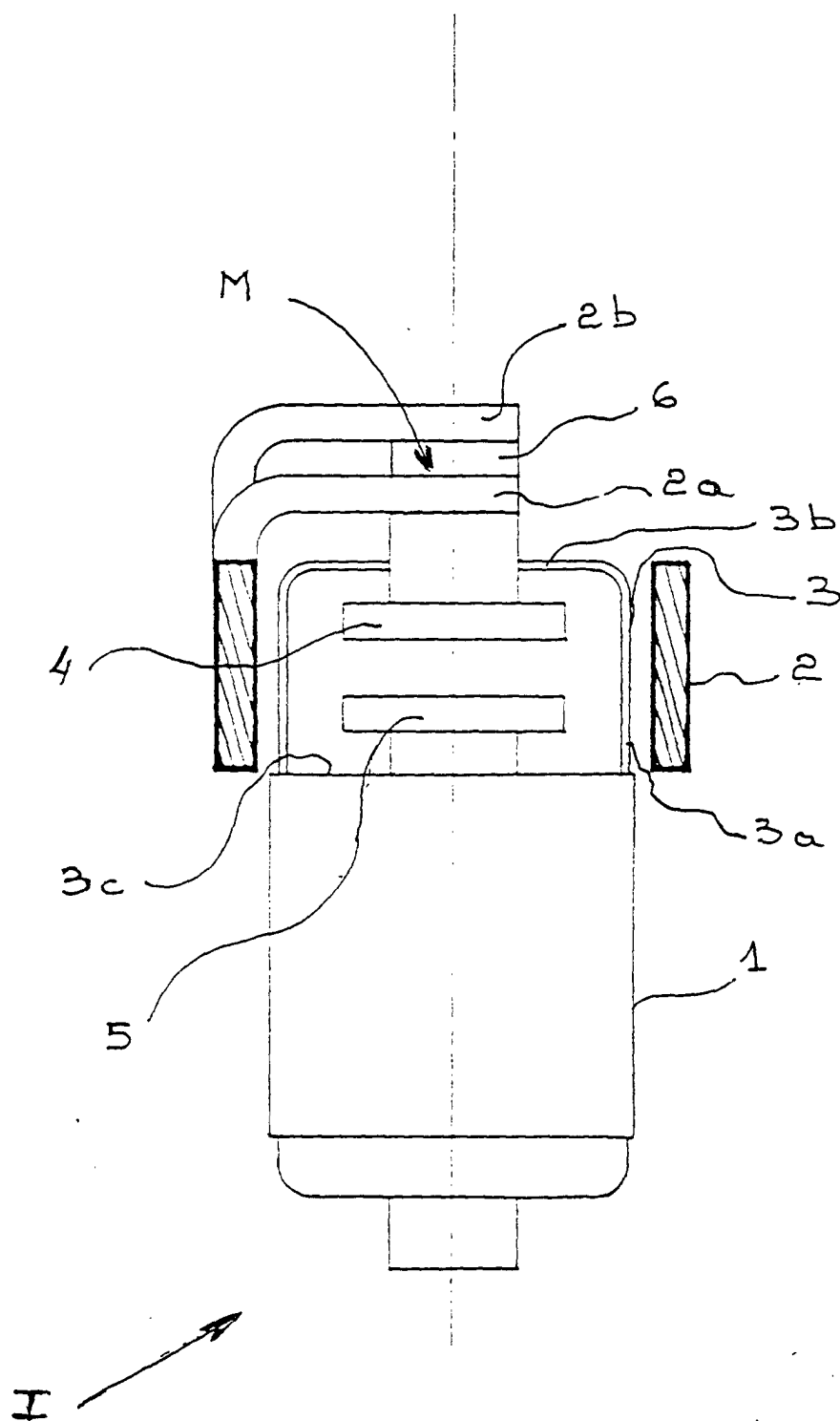


Fig 2

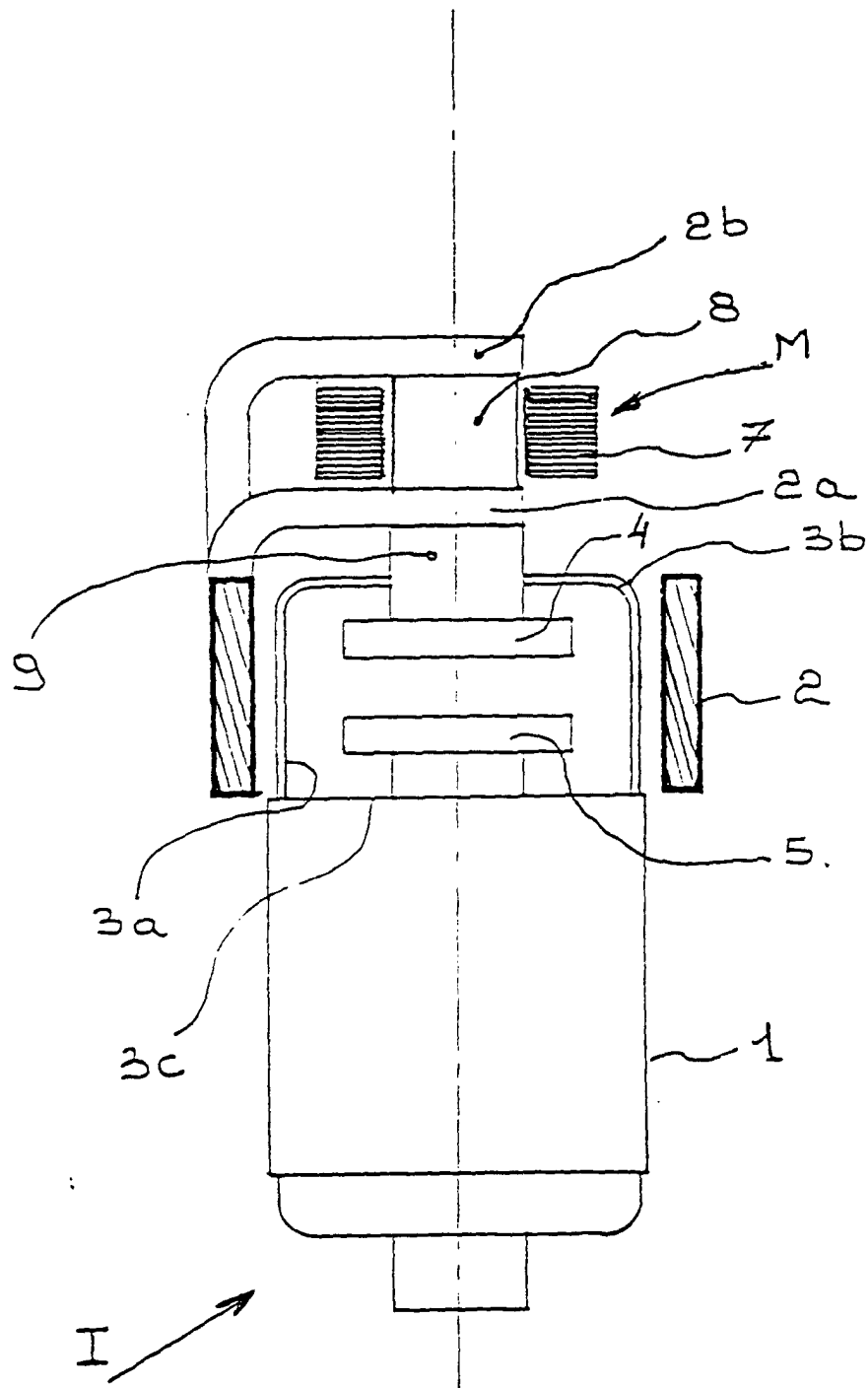
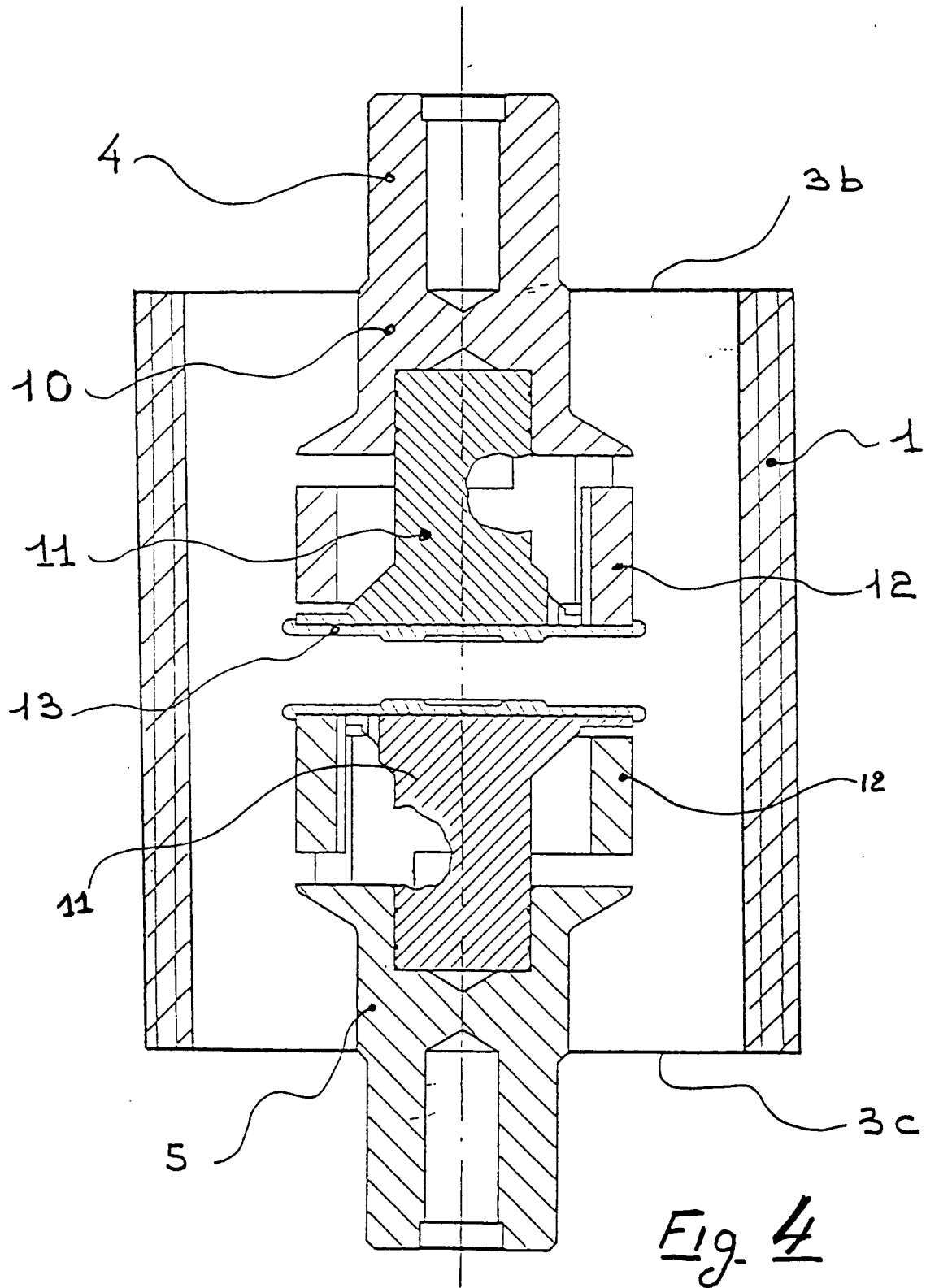


Fig 3



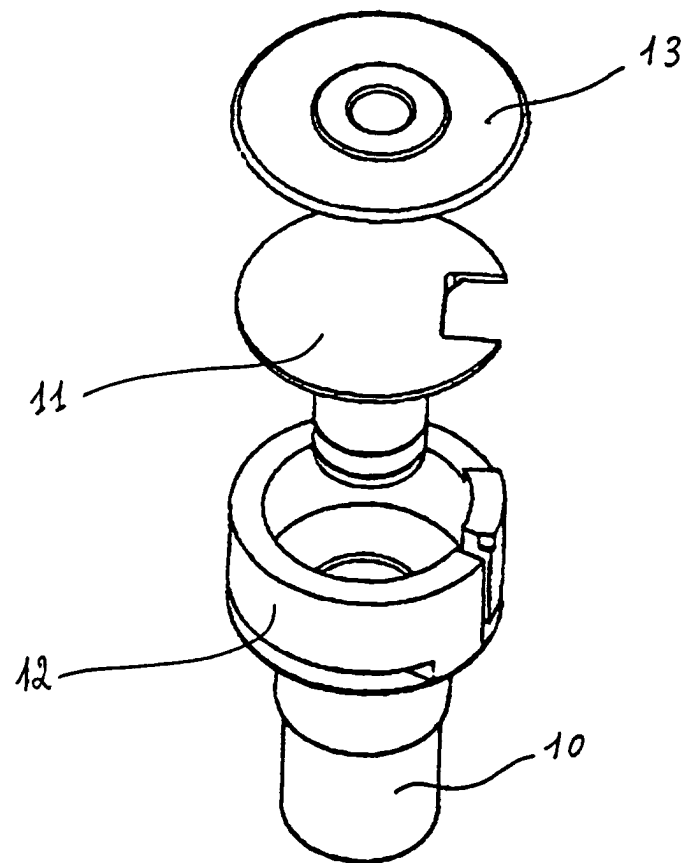


FIG. 5