

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 794 545 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
21.04.2004 Bulletin 2004/17

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

(21) Numéro de dépôt: **97410021.6**

(22) Date de dépôt: **24.02.1997**

(54) **Interrupteur ou disjoncteur électrique sous vide**

Vakuumschalter oder Lastschalter

Vacuum switch or circuit breaker

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

(30) Priorité: **08.03.1996 FR 9603182**

(43) Date de publication de la demande:
10.09.1997 Bulletin 1997/37

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

(72) Inventeurs:
• **Bolongeat, Roger**
38050 Grenoble Cedex 09 (FR)

• **Schellekens, Hans**
38050 Grenoble Cedex 09 (FR)
• **Picot, Philippe**
38050 Grenoble Cedex 09 (FR)

(74) Mandataire: **Ritzenthaler, Jacques et al**
Schneider Electric SA
Service Propriété Industrielle
38050 Grenoble Cédex 9 (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 186 030 EP-A- 0 208 271
EP-A- 0 709 867 DE-A- 3 823 297
DE-A- 3 914 967 DE-A- 4 013 903
DE-A- 4 014 768 SU-A- 1 345 271

EP 0 794 545 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 à vide destiné à assurer la coupure dans un circuit électrique notamment en basse ou moyenne tension.

[0002] On connaît un disjoncteur tel que décrit dans la demande de brevet FR-2.682.808 de la demanderesse comprenant une ampoule à vide dans laquelle sont logés deux contacts d'arc dont l'un fixe, est solidaire de l'un des fonds tandis que l'autre, mobile, est monté à coulissement axial à l'intérieur de la cartouche entre une position de fermeture et une position de séparation des contacts entraînant la formation d'un courant d'arc. Ce disjoncteur comporte en outre une bobine disposée coaxialement à l'extérieur de la cartouche au droit de l'intervalle de séparation des contacts d'arc, cette bobine étant destinée à produire un champ magnétique axial dans la zone de formation de l'arc. 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 important et engendre des pertes considérables.

L'une des solutions à ce problème consiste, comme décrit dans la demande de brevet n° 9413408 de la demanderesse, à interposer un moyen de dérivation entre les deux extrémités de la bobine, ledit moyen étant destiné à dériver une partie du courant principal à travers la bobine pendant la coupure, afin de créer un champ magnétique axial réduit et ainsi une perte réduite. Cependant, dans cette réalisation, les pertes thermiques restent importantes.

On connaît également le document DE 39 14967 qui décrit un dispositif selon le préambule des revendications 1 et 2, et dans lequel le moyen pour produire le champ magnétique axial comprend au moins deux spires entourant chacune complètement l'enveloppe de l'interrupteur, d'où un encombrement important et des pertes engendrées importantes.

[0003] La présente invention résout ces problèmes et propose un interrupteur ou disjoncteur à vide, de conception particulièrement simple, permettant de réduire ces pertes davantage.

[0004] A cet effet, la présente invention a pour objet 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 destinés à être reliés électriquement respectivement à deux plages d'amenée du courant, dont l'un, fixe, est solidaire de l'un des fonds tandis que l'autre, mobile, est monté à coulissement axial à l'intérieur de la cartouche, et au moins un moyen destiné à produire un champ magnétique axial dans la zone de formation de l'arc, cet interrupteur étant caractérisé en ce que le moyen précité comporte au moins deux por-

tions de spire montées en parallèle autour des contacts, chaque portion de spire formant une fraction de spire de longueur inférieure à un tour complet et comprenant chacune une première extrémité reliée électriquement à l'un des contacts d'arc et une seconde extrémité reliée électriquement à la plage d'amenée de courant dudit contact, lesdites portions étant disposées à l'extérieur de la cartouche, au droit de l'intervalle de séparation des contacts d'arc.

L'invention a également pour objet 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 destinés à être reliés électriquement respectivement à deux plages d'amenée du courant 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 un moyen destiné à produire un champ magnétique axial dans la zone de formation de l'arc, cet interrupteur étant caractérisé en ce que le moyen précité comporte au moins deux portions de spire montées en parallèle autour des contacts, chaque portion de spire formant une fraction de spire de longueur inférieure à un tour complet et comprenant chacune une première extrémité reliée électriquement à l'un des contacts d'arc et une seconde extrémité reliée électriquement à la plage d'amenée de courant dudit contact et en ce que les première et seconde extrémités de chaque portion de spire sont reliées électriquement par un moyen de dérivation destiné à dériver une partie du courant principal à travers les portions de spire, pendant la coupure.

Selon une autre caractéristique, l'ensemble des portions de spire réunies forme une boucle complète. Selon une caractéristique particulière, les portions de spire sont au nombre de deux.

Selon une réalisation particulière, les portions de spire ainsi que le moyen de dérivation M sont montés coaxialement à l'extérieur de la cartouche.

[0005] Selon une autre réalisation, les portions de spire ainsi que le moyen de dérivation sont montés coaxialement à l'intérieur de la cartouche.

[0006] Selon une autre caractéristique, les portions de spire ainsi que le moyen de dérivation sont montés entre le contact d'arc fixe et la plage d'amenée de courant correspondante.

[0007] Selon une réalisation particulière, les portions de spire ainsi que le moyen de dérivation font partie intégrante de l'un ou bien des deux contacts d'arc.

[0008] Avantagusement, les portions de spire étant au nombre de deux, la seconde extrémité de l'une des portions de spire est superposée à la première extrémité de l'autre des portions de spire.

[0009] Selon une autre réalisation particulière, l'interrupteur comprend une première cloche comportant plusieurs portions de spire reliées électriquement par l'une de leurs extrémités à la plage précitée (ou au contact d'arc) et par leur extrémité opposée à une seconde clo-

che conductrice disposée coaxialement à la cartouche et reliée électriquement au contact d'arc (ou respectivement à la plage précitée).

[0010] Avantageusement, la seconde cloche comporte également des portions de spire, un même nombre de portions de spire que la première, reliées électriquement par l'une de leurs extrémités, respectivement aux portions de spire de la première cloche et par leur extrémité opposée audit contact d'arc, les portions de spire associées à la première et à la seconde cloche étant agencées les unes par rapport aux autres de manière à annuler les composantes axiales des courants traversant les portions de spires.

[0011] Selon une autre caractéristique, le moyen de dérivation précité comporte un élément résistif et/ou un élément inductif monté en parallèle avec les portions de spire.

[0012] 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, illustrant une ampoule à vide conforme à une réalisation particulière de l'invention,
- La figure 2 est une vue en perspective, illustrant l'une des portions de spire utilisée dans la réalisation de l'ampoule de la figure précédente,
- La figure 3 est une vue en perspective illustrant les deux portions de spires utilisées dans cette même réalisation et constituant le moyen de création du champ axial.
- La figure 4 est une vue en perspective illustrant l'un des contacts d'une ampoule conforme à une autre réalisation de l'invention,
- Les figures 5 et 6 sont des vues partielles illustrant en coupe axiale, deux autres réalisations d'un interrupteur à vide conforme à l'invention, et
- Les figures 7 et 8 illustrent respectivement une ampoule équipée de trois portions de spire montées en parallèle, et un tiers de spire.

[0013] Sur la figure 1, on voit un interrupteur à vide I comprenant une ampoule (ou cartouche) à vide C constituée principalement par une enveloppe cylindrique 1 fermée par deux fonds opposés dans laquelle sont logés deux contacts d'arc respectivement fixe 4 et mobile 5 (non visibles sur cette figure, mais visibles sur la figure 5). Le contact d'arc fixe 4 est solidaire du fond situé à la partie supérieure de l'enveloppe 1 tandis que le contact d'arc mobile 5 est monté à coulissement à travers l'autre des deux fonds.

[0014] Cet interrupteur I comporte également un

moyen destiné à créer un champ magnétique axial entre les contacts 4, 5 afin d'obtenir une diffusion de l'arc. Conformément à la réalisation de l'invention illustrée sur cette figure, ce moyen comporte deux demi-spires 2, 20 symétriques telles que celle 2 illustrée sur la figure 2. Ces deux demi-spires 2, 20 sont montées à l'extérieur de l'ampoule C au droit de l'intervalle de séparation des contacts d'arc 4, 5, de manière à former une boucle complète. Chaque portion de spire 2, 20 est constituée par une demi-spire comportant deux extrémités 2a, 20a et 2b, 20b s'étendant parallèlement aux fonds de la cartouche C.

[0015] Ces extrémités comprennent une première extrémité 2a, 20a, destinée à être reliée électriquement au contact fixe 4, et une seconde extrémité 2b, 20b, destinée à être reliée électriquement à la plage 19 (non représentée sur cette figure) d'amenée du courant au contact d'arc fixe 4. Comme on le voit plus particulièrement sur la figure 3, les deux premières extrémités 2a, 20a, associées respectivement aux deux portions de spire sont de forme complémentaire et sont disposées bout à bout, de même que les deux secondes extrémités 2b, 20b. Avantageusement, une couche de matériau isolant 22 d'une épaisseur d'environ 1mm est interposée entre les premières 2a, 20a et les secondes 2b, 20b, extrémités, ladite couche 22 s'étendant jusqu'à la partie inférieure des portions de spire 2, 20. Les premières extrémités 2a, 20a de portion de spire sont reliées électriquement aux secondes extrémités 2b, 20b par un moyen de dérivation M monté en parallèle avec lesdites portions et constitué dans cette réalisation particulière, par un goujon 23 réalisé en acier inoxydable. Ce moyen est destiné à dériver une partie suffisante du courant à travers les portions de spire 2, 20.

[0016] Tandis que les portions de spire permettent d'obtenir des fractions

$$\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4} \text{ etc.}\right)$$

de courant qui créent un champ magnétique, le moyen de dérivation M permet d'ajuster le courant à des valeurs précises, ce qui permet de créer précisément le champ magnétique nécessaire en minimisant ainsi les pertes.

[0017] Sur la figure 7, l'ampoule est équipée de trois tiers de spire, lesquelles sont encore une fois symétriques. On utilise ainsi une pièce unique (fig.8) pour réaliser, après montage de plusieurs secteurs, une spire complète.

On notera également l'effet d'autoverrouillage des secteurs après montage du goujon 23, obtenu grâce à la forme particulière des extrémités des portions de spire.

[0018] En se reportant à la figure 4, on voit que conformément à une autre réalisation de l'invention, les deux demi-spires précitées 2, 20 sont formées à l'intérieur de l'un 4 des éléments de contact d'arc. On notera

que dans cette forme de réalisation, les deux contacts d'arc 4, 5 pourront avantageusement être équipés de telles portions de spires.

[0019] Conformément à l'invention, l'ampoule C est entourée par plusieurs portions de spires. Il en résulte que des courants peuvent être créés dont la composante axiale est susceptible de produire des champs magnétiques indésirables dans la direction radiale, ces champs ayant pour effet de repousser l'arc en dehors de l'espace situé entre les contacts d'arc. Afin de compenser ces composantes axiales, dans les deux modes de réalisation précédemment décrits, les deux extrémités 2a, 2b ou 20a, 20b de chaque portion de spire 2, 20 sont décalées axialement, et les deux secondes extrémités 2b, 20b sont superposées respectivement aux deux premières extrémités 20a et 2a.

[0020] Selon une autre réalisation décrite sur la figure 5, l'interrupteur I comporte une première cloche 14 comportant un certain nombre de portions de spires 18 par exemple sept.

[0021] Ces portions de spire comprennent une extrémité reliée électriquement à une plage d'amenée du courant 19 au contact fixe 4 et une extrémité reliée électriquement à une seconde cloche conductrice 15 montée à l'intérieur de la première 14 et reliée électriquement au contact d'arc fixe 4, cette seconde cloche 15 réalisant la compensation des composantes axiales de courant précitées. On notera que cette seconde cloche 15 peut avantageusement faire partie intégrante de l'enveloppe 1 de l'ampoule comme représenté en figure 5, et être fixée à la première par brasure. On notera également que cette seconde cloche 15 aurait pu également être placée à l'extérieur de la première. Dans cette réalisation, le moyen de dérivation M est constitué par un élément résistif 6 en forme de disque interposé entre les deux cloches précitées 14, 15.

[0022] Selon un autre mode de réalisation illustré sur la figure 6, l'interrupteur I comporte, comme dans la réalisation précédente, deux cloches coaxiales 14, 16, reliées électriquement à leur partie inférieure, dont l'une extérieure 14 comporte des portions de spire 18 reliées électriquement à la plage d'amenée de courant 19 du contact d'arc fixe 4. Cependant, dans cette réalisation, la compensation des composantes axiales de courant est obtenue par le fait que la cloche intérieure 16 comporte également des portions de spire 17, lesdites portions 17 étant situées dans le prolongement des portions de spire 18 de la cloche extérieure 14 et reliées électriquement au contact d'arc fixe 4. Dans ce cas, les portions de spires appartenant aux deux cloches sont agencées les unes par rapport aux autres de manière à faire remonter le courant de façon que les courants orientés dans la direction axiale s'annulent. Ainsi, le rapport entre le champ radial et le champ axial est réduit, d'où il résulte que les effets des composantes axiales de courant précitées sont diminués.

[0023] Le fonctionnement d'un interrupteur selon l'une ou l'autre des réalisations précitées sera décrit

brèvement dans ce qui suit en référence aux figures.

[0024] Selon la réalisation illustrée sur les figures 1 à 4 pendant la coupure, une dérivation du courant se produit à travers les portions de spire 2, 20. Il en résulte la création d'un champ magnétique axial dans la zone de séparation des contacts d'arc 4, 5. Lorsqu'on utilise deux portions de spire, pour une section donnée, chaque portion faisant un demi-tour, on obtient une perte correspondant à 25 % de celle créée dans le cas où la totalité du courant traversait une spire complète.

[0025] De façon générale, pour un pouvoir de coupure de 25kA efficace, il est avantageux d'obtenir un champ magnétique axial correspondant à un courant de 10kA traversant une spire. Il en résulte que seulement 40 % du courant disponible doit traverser une spire entourant l'ampoule complètement.

[0026] Avec une seule spire, et dans le cas où tout le courant traverse ladite spire, on obtient pendant la coupure, un champ magnétique axial bien trop important ; ainsi, pendant le passage d'un courant permanent de 1250 A, on crée une perte de 68 Watts.

[0027] En utilisant une spire complète et un moyen de dérivation, on peut ajuster le courant qui passe par la spire et on obtient exactement le champ magnétique axial souhaité. Cependant, pendant le passage du courant permanent de 1250 A, les pertes sont de 34 Watts.

[0028] Avec un système constitué de deux portions de spire en parallèle et un moyen de dérivation, on peut également ajuster le courant dérivé (jusqu'à 40 % de courant traversant les portions de spire. La perte pendant la passage du courant permanent est alors réduite et atteint seulement 17 Watts. Dans ce dernier cas, le moyen de dérivation peut être réalisé par un simple goujon qui supporte les deux portions de spire et l'ampoule, seulement 20 % du courant traversant ce goujon, ce qui facilite davantage le montage.

[0029] Selon les réalisations illustrées sur les figures 5 et 6, le courant dérivé passe tout d'abord à travers les portions de spire 18 de la première cloche 14 puis à travers la seconde cloche 15, 16 avant de traverser les contacts d'arc 4, 5.

[0030] On notera qu'un shunt inductif aurait aussi bien pu être utilisé à la place d'un shunt résistif ou une combinaison d'un shunt inductif et d'un shunt résistif.

Revendications

1. Interrupteur électrique destiné à assurer la coupure dans un circuit électrique, du genre comprenant une cartouche allongée sous vide C à enveloppe cylindrique obturée par deux fonds, dans laquelle sont logés deux contacts d'arc (4,5) destinés à être reliés électriquement respectivement à deux plages d'amenée du courant, dont l'un fixe (4), est solidaire de l'un des fonds précités tandis que l'autre, mobile (5), est monté à coulissement axial à l'intérieur de la cartouche (C), et au moins un moyen (2,20) des-

tiné à produire un champs magnétique axial dans la zone de formation de l'arc, ledit moyen comportant au moins deux portions de spire (2, 20) montées en parallèle autour des contacts (4, 5), **caractérisé en ce que** chaque portion de spire forme une fraction de spire de longueur inférieure à un tour complet et comprend une première extrémité (2a, 20a) reliée électriquement à l'un (4) des contacts d'arc (4, 5) et une seconde extrémité (2b, 20b) reliée électriquement à la plage d'amenée (19) de courant dudit contact (4), lesdites portions (2, 20) étant disposées à l'extérieur de la cartouche C, au droit de l'intervalle de séparation des contacts d'arc (4, 5).

2. Interrupteur électrique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les première (2a, 20a) et seconde (2b, 20b) extrémités de chaque portion de spire (2, 20) sont reliées électriquement par un moyen de dérivation M destiné à dériver une partie du courant principal à travers les portions de spire (2, 20), pendant la coupure.

3. Interrupteur selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'ensemble des portions de spire réunies forment une boucle complète.

4. Interrupteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les portions de spire (2, 20) sont au nombre de deux.

5. Interrupteur selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, **caractérisé en ce que** les portions de spire (2, 20) ainsi que le moyen de dérivation M sont montés coaxialement à l'extérieur de la cartouche C.

6. Interrupteur selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, **caractérisé en ce que** les portions de spire (2, 20) ainsi que le moyen de dérivation M sont montés coaxialement à l'intérieur de la cartouche C.

7. Interrupteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les portions de spire (2, 20) ainsi que le moyen de dérivation M sont montés entre le contact d'arc fixe (4) et la plage d'amenée de courant correspondante (19).

8. Interrupteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les portions de spire (2, 20) ainsi que le moyen de dérivation M font partie intégrante de l'un ou bien des deux contacts d'arc (4, 5).

9. Interrupteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les portions de spire étant au nombre de deux, la seconde extrémité (2b, 20b) de chaque portion de spire est

superposée à la première extrémité (2a, 20a), de l'autre des portions de spire.

10. Interrupteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend une première cloche (14) comportant plusieurs portions de spire reliées électriquement par l'une de leurs extrémités à la plage précitée (19) (ou au contact d'arc 4) et par leur extrémité opposée à une seconde cloche conductrice (15, 16) disposée coaxialement à la cartouche et reliée électriquement au contact d'arc (4) (ou respectivement à la plage précitée (19)).

11. Interrupteur selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** la seconde cloche (16) comporte un même nombre de portions de spire (17) reliées électriquement par l'une de leurs extrémités, respectivement aux portions de spire (18) de la première cloche (14) et par leur extrémité opposée audit contact d'arc (4), les portions de spire associées à la première (14) et à la seconde (16) cloche étant agencées les unes par rapport aux autres de manière à annuler les composantes axiales des courants traversant les portions de spires.

12. Interrupteur selon l'une quelconque des revendications 2 à 11, **caractérisé en ce que** le moyen de dérivation précité comporte un élément résistif et/ou un élément inductif monté en parallèle avec les portions de spires (2, 20).

Patentansprüche

1. Elektrischer Schalter, der dazu dient, die Abschaltung in einem Stromkreis zu gewährleisten, und der gattungsgemäß eine längliche Vakuumröhre (C) mit einem durch zwei Böden verschlossenen zylindrischen Gehäuse umfaßt, in dem zwei Lichtbogenkontakte (4, 5) angeordnet sind, die dazu dienen, mit je einem Stromzuführungsanschluß elektrisch verbunden zu werden, und von denen einer als feststehender Kontakt (4) ausgeführt sowie an einem der Böden befestigt ist, während der andere als beweglicher Kontakt (5) ausgeführt und in der Röhre (C) axial verschiebbar gelagert ist, sowie mindestens ein Mittel (2, 20) zur Erzeugung eines axialen Magnetfelds in der Lichtbogenzone umfaßt, welches Mittel mindestens zwei parallel angeordnete, um die Kontakte (4, 5) geführte Windungssegmente (2, 20) umfaßt, **dadurch gekennzeichnet, daß** jedes Windungssegment eine Teilwindung bildet, die kürzer ist als eine vollständige Windungsschleife und je ein, mit einem (4) der Lichtbogenkontakte (4, 5) elektrisch verbundenes erstes Ende (2a, 20a) sowie ein mit dem Stromzuführungsanschluß (19) des genannten Kontakts (4) elektrisch verbundenes

zweites Ende (2b, 20b) aufweist und die genannten Windungssegmente (2, 20) außerhalb der Röhre C, in Höhe der Trennstrecke der Lichtbogenkontakte (4, 5) angeordnet sind.

2. Elektrischer Schalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das erste (2a, 20a) und das zweite Ende (2b, 20b) jedes Windungssegments (2, 20) über ein Nebenschlußmittel M elektrisch miteinander verbunden sind, das dazu dient, während der Abschaltung einen Teil des Hauptstroms über die Windungssegmente (2, 20) zu leiten. 5
3. Elektrischer Schalter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Anordnung der miteinander verbundenen Windungssegmente eine vollständige Windungsschleife bildet. 10
4. Elektrischer Schalter nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Anzahl der Windungssegmente (2, 20) zwei beträgt. 15
5. Elektrischer Schalter nach irgendeinem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Windungssegmente (2, 20) sowie das Nebenschlußmittel M außerhalb der Röhre C coaxial zueinander montiert sind. 20
6. Elektrischer Schalter nach irgendeinem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Windungssegmente (2, 20) sowie das Nebenschlußmittel M innerhalb der Röhre C coaxial zueinander montiert sind. 25
7. Elektrischer Schalter nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Windungssegmente (2, 20) sowie das Nebenschlußmittel M zwischen dem feststehenden Lichtbogenkontakt (4) und dem zugehörigen Stromzuführungsanschluß (19) angeordnet sind. 30
8. Elektrischer Schalter nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Windungssegmente (2, 20) sowie das Nebenschlußmittel M als Teil eines der beiden oder beider Lichtbogenkontakte (4, 5) ausgebildet sind. 35
9. Elektrischer Schalter nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** bei der Anordnung mit zwei Windungssegmenten das zweite Ende (2b, 20b) jedes Windungssegments (2, 20) jeweils über dem ersten Ende (2a, 20a) des anderen Windungssegments angeordnet ist. 40
10. Elektrischer Schalter nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** 45

daß er eine erste Glocke (14) mit mehreren Windungssegmenten umfaßt, die über eines ihrer Enden mit dem genannten Anschluß (19) (bzw. dem Lichtbogenkontakt 4) und über ihre gegenüberliegenden Enden mit einer zweiten leitenden Glocke (15, 16) elektrisch verbunden sind, welche coaxial zur Röhre angeordnet und mit dem Lichtbogenkontakt (4) (bzw. dem genannten Stromzuführungsanschluß (19)) elektrisch verbunden ist.

11. Elektrischer Schalter nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zweite Glocke (16) die gleiche Anzahl von Windungssegmenten (17) wie die erste Glocke umfaßt, welche Segmente über eines ihrer Enden mit den Windungssegmenten (18) der ersten Glocke (14) und über ihre gegenüberliegenden Enden mit dem genannten Lichtbogenkontakt (4) elektrisch verbunden sind, wobei die der ersten (14) und der zweiten Glocke (16) zugeordneten Windungssegmente so zueinander angeordnet sind, daß sie die Axialanteile der über die Windungssegmente fließenden Ströme aufheben. 50

12. Elektrischer Schalter nach irgendeinem der Ansprüche 2 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** das genannte Nebenschlußmittel ein ohmsches Widerstandselement und/oder ein induktives Widerstandselement umfaßt, das jeweils parallel zu den Windungssegmenten (2, 20) geschaltet ist. 55

Claims

1. Electrical switch designed to perform breaking in an electrical circuit, of the kind comprising an elongate vacuum cartridge C with a cylindrical envelope sealed off by two end plates, wherein there are housed two arcing contacts (4, 5) designed to be electrically connected respectively to two current input strips, a stationary one (4) of which is securedly affixed to one of the above-mentioned end plates whereas the other, movable, one (5) is fitted with axial sliding inside the cartridge (C), and at least one means (2, 20) designed to produce an axial magnetic field in the arc formation zone, said means comprising at least two portions of turn (2, 20) fitted in parallel around the contacts (4, 5), **characterized in that** each portion of turn forms a fraction of a turn of a length smaller than a complete turn and comprises a first end (2a, 20a) electrically connected to one (4) of the arcing contacts (4, 5) and a second end (2b, 20b) electrically connected to the current input strip (19) of said contact (4), said portions (2, 20) being arranged outside the cartridge C, facing the gap separating the arcing contacts (4, 5). 5
2. Electrical switch according to claim 1, **characterized in that** the first (2a, 20a) and second (2b, 20b)

ends of each portion of turn (2, 20) are electrically connected by a branch-off means M designed to branch a part of the main current off through the portions of turn (2, 20) during breaking.

3. Switch according to claim 1 or 2, **characterized in that** all the portions of turn together form a full loop.
4. Switch according to any one of the claims 1 to 3, **characterized in that** the portions of turn (2, 20) are two in number.
5. Switch according to any one of the claims 2 to 4, **characterized in that** the portions of turn (2, 20) and the branch-off means M are fitted coaxially outside the cartridge C.
6. Switch according to any one of the claims 2 to 4, **characterized in that** the portions of turn (2, 20) and the branch-off means M are fitted coaxially inside the cartridge C.
7. Switch according to any one of the foregoing claims, **characterized in that** the portions of turn (2, 20) and the branch-off means M are fitted between the stationary arcing contact (4) and the corresponding current input strip (19).
8. Switch according to any one of the claims 1 to 4, **characterized in that** the portions of turn (2, 20) and the branch-off means M form an integral part of one or both of the arcing contacts (4, 5).
9. Switch according to any one of the foregoing claims, **characterized in that** the portions of turn being two in number, the second end (2b, 20b) of each portion of turn is superposed on the first end (2a, 20a) of the other of the portions of turn.
10. Switch according to any one of the foregoing claims, **characterized in that** it comprises a first bell-housing (14) comprising several portions of turn electrically connected via one of their ends to the above-mentioned strip (19) (or to the arcing contact (4)) and via their opposite end to a second conducting bell-housing (15, 16) arranged coaxially to the cartridge and electrically connected to the arcing contact (4) (or respectively to the above-mentioned strip (19)).
11. Switch according to claim 10, **characterized in that** the second bell-housing (16) comprises the same number of portions of turn (17) electrically connected via one of their ends respectively to the portions of turn (18) of the first bell-housing (14) and via their opposite end to said arcing contact (4), the portions of turn associated to the first (14) and to the second (16) bell-housing being arranged with respect to

one another in such a way as to cancel out the axial components of the currents flowing in the portions of turns.

- 5 12. Switch according to any one of the claims 2 to 11, **characterized in that** the above-mentioned branch-off means comprise a resistive element and/or an inductive element fitted in parallel with the portions of turn (2, 20).

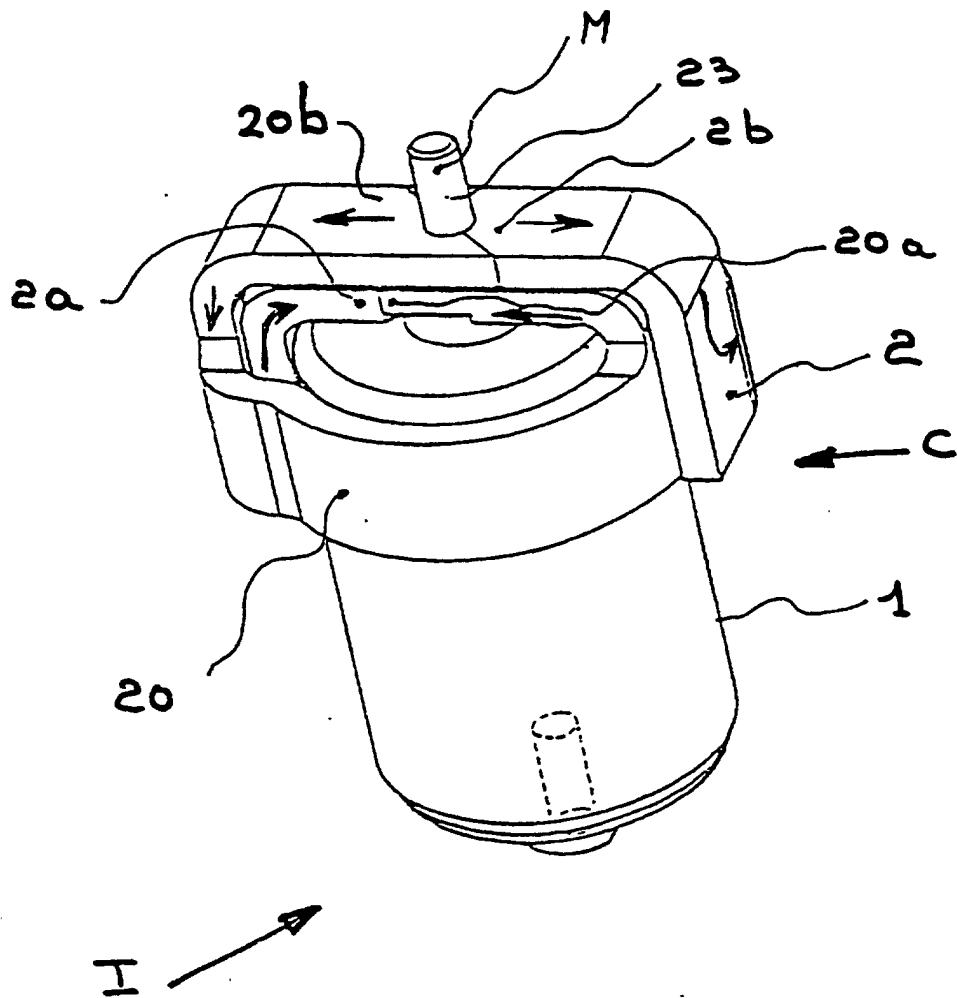


FIGURE 1

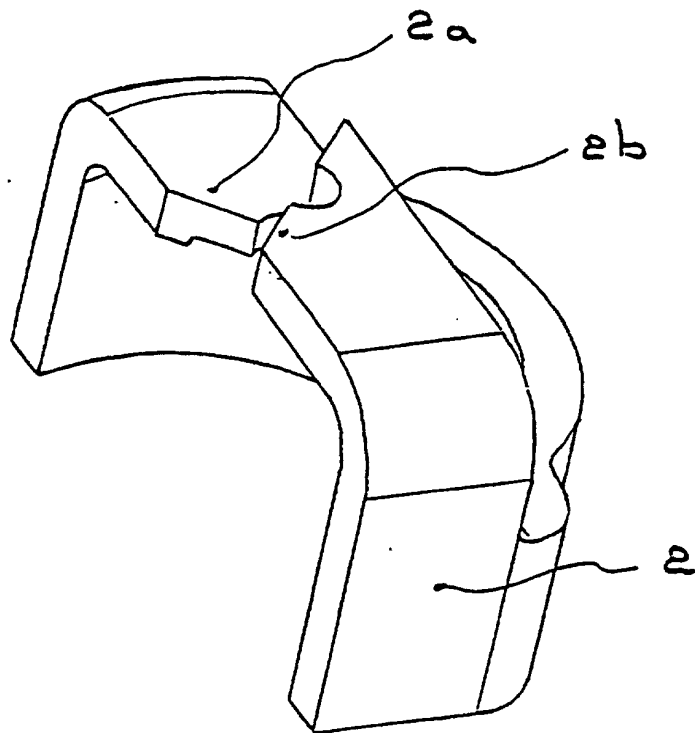


FIGURE 2

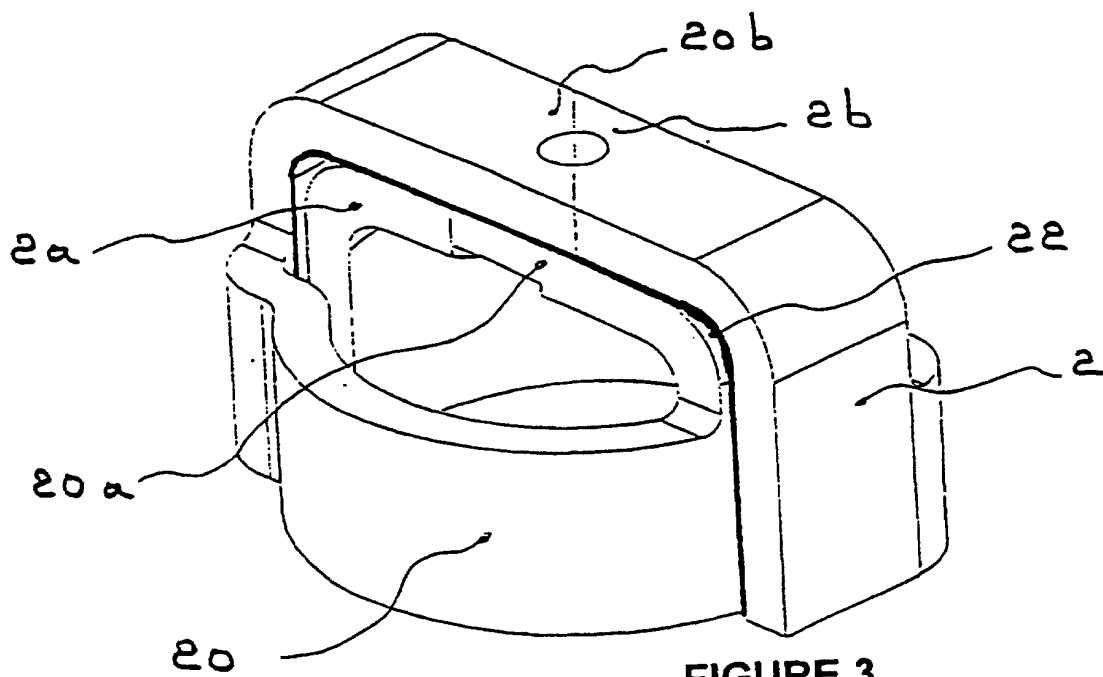
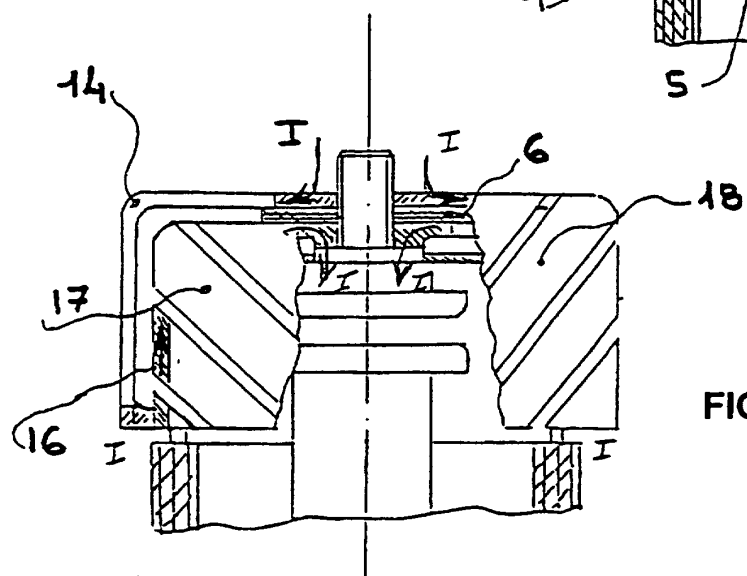
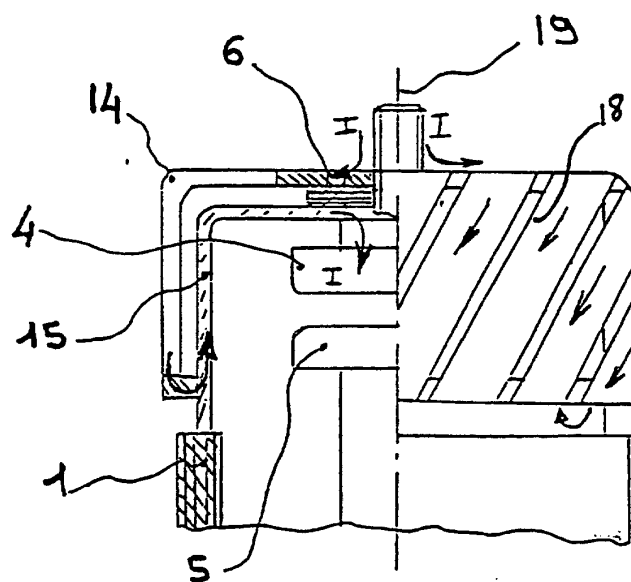
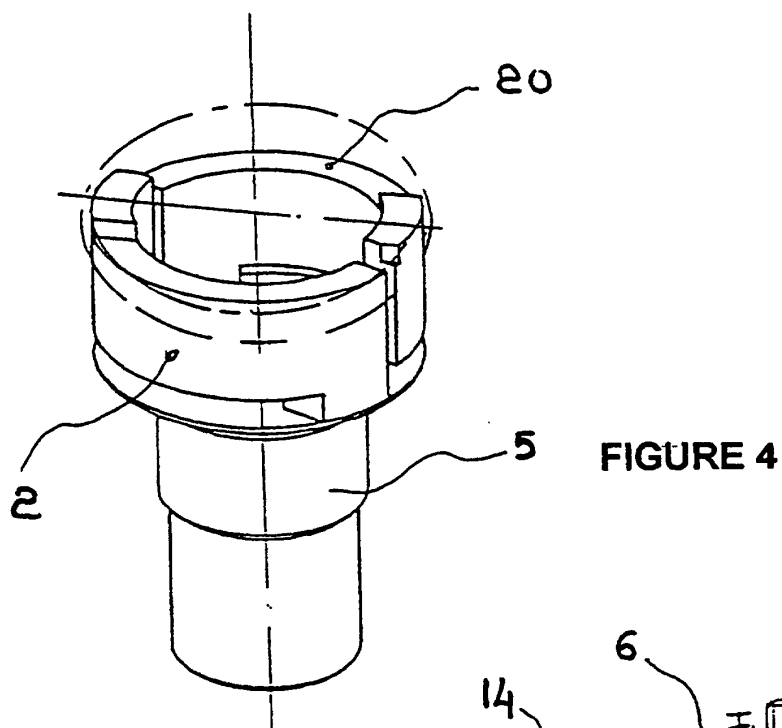


FIGURE 3



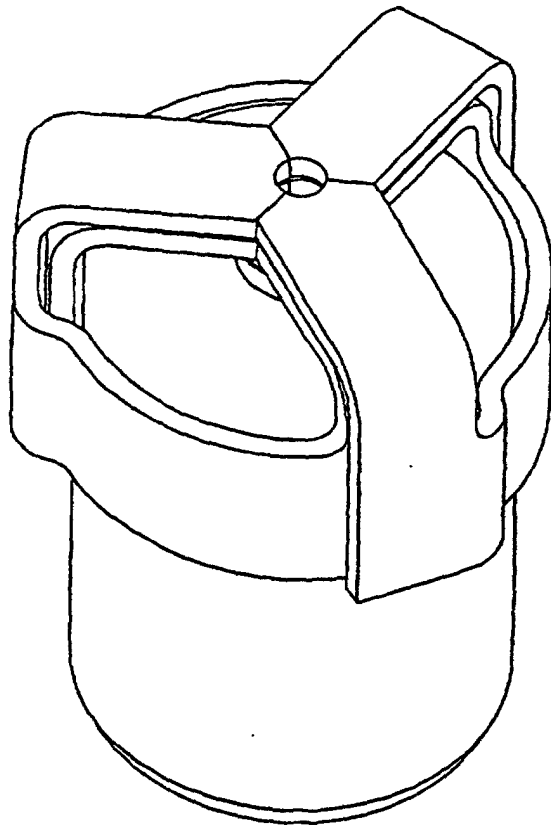


FIGURE 7

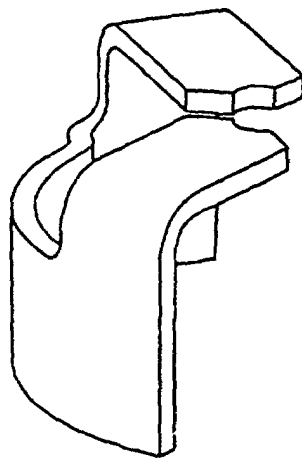


FIGURE 8