

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 693 763 B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:  
**26.04.2000 Bulletin 2000/17**

(51) Int Cl.7: **H01H 33/12, H01H 33/66**

(21) Numéro de dépôt: **95410067.3**

(22) Date de dépôt: **04.07.1995**

(54) **Interrupteurs électriques moyenne tension**

Mittelspannung elektrischer Schalter

M.T. electrical switches

(84) Etats contractants désignés:  
**DE GB NL**

(30) Priorité: **20.07.1994 FR 9409198**

(43) Date de publication de la demande:  
**24.01.1996 Bulletin 1996/04**

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

(72) Inventeurs:  
• **Balsarin, Gabriel**  
**F-38050 Grenoble Cedex 09 (FR)**

• **Filiputti, Hugues**  
**F-38050 Grenoble Cedex 09 (FR)**  
• **Quenin, Jacques**  
**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:  
**FR-A- 2 682 807** **GB-A- 1 126 362**  
**GB-A- 1 156 919**

**EP 0 693 763 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 des interrupteurs ou disjoncteurs électriques multipolaires rotatifs moyenne tension.

**[0002]** On connaît un disjoncteur électrique moyenne tension tel que décrit dans le document FR 2 655 766 de la demanderesse, comprenant une enceinte étanche remplie d'un gaz tel l'hexafluorure de soufre dans laquelle sont disposés une paire de contacts principaux et une cartouche à vide contenant une paire de contacts d'arc alignés respectivement fixe et mobile connectés électriquement en parallèle desdits contacts principaux. Le contact mobile précité est monté coulissant dans la cartouche en étant relié à un mécanisme de commande coopérant avec le mécanisme de commande des contacts principaux de manière à ouvrir les contacts d'arc après les contacts principaux et les fermer avant les contacts principaux. Or, dans cette réalisation, la fermeture du circuit est réalisée par l'organe de coupure, c'est-à-dire la cartouche à vide, ce qui entraîne des contraintes de conception importantes au niveau de la cartouche.

**[0003]** On connaît également un interrupteur rotatif multipolaire tel que décrit dans le document FR 2 668 851 de la demanderesse, qui est constitué principalement d'une enveloppe de révolution étanche remplie d'un gaz à rigidité diélectrique élevée, dont le pourtour interne porte, par pôle, un contact fixe d'entrée, un contact fixe de sortie et un contact fixe de mise à la terre. Ces contacts sont espacés angulairement et coopèrent avec un pont de contacts en forme de couteau pivotant porté par un arbre rotatif de commande s'étendant dans l'axe de l'enveloppe, ledit arbre pouvant occuper sélectivement trois positions correspondant respectivement à une position d'ouverture, une position de fermeture, et une position de mise à la terre de l'interrupteur. Or, cet interrupteur n'utilise pas la technique de la coupure dans le vide présentant les avantages connus.

**[0004]** La présente invention résout le problème qui consiste à créer un interrupteur (ou disjoncteur) rotatif multipolaire, utilisant la technique de la coupure dans le vide, qui soit de conception simple et d'encombrement réduit, et supprimant les contraintes de conception, principalement dimensionnelles, liées au passage du courant nominal à travers l'organe de coupure et à l'opération de fermeture de l'interrupteur sur ce même organe de coupure.

**[0005]** A cet effet, la présente invention a pour objet un interrupteur électrique multipolaire moyenne tension du genre comprenant une enveloppe remplie d'un gaz d'isolation et renfermant par pôle, un premier et un second contact fixe situés le long de la paroi interne de l'enveloppe et reliés respectivement à une borne d'entrée et une borne de sortie, lesdits contacts fixes coopérant respectivement avec un premier et un second contacts mobiles portés par un pont conducteur mobile en rotation entraîné par un mécanisme de commande

pour établir ou interrompre le circuit électrique entre la première et la seconde borne de raccordement, cet interrupteur étant caractérisé en ce qu'il comporte en outre :

- une ampoule à vide renfermant un contact fixe et un contact mobile mu en translation par un mécanisme d'actionnement couplé au mécanisme de commande précité, l'un, dit premier, des contacts de l'ampoule étant relié électriquement au premier contact fixe précité de l'interrupteur, tandis que l'autre, dit second, est relié électriquement et temporairement au pont par des moyens de commutation ;
- et des moyens de séquençage destinés à établir les séquences d'ouverture et de fermeture des contacts mobiles de l'interrupteur et de l'ampoule coopérant avec les moyens de commutation précités de façon qu'en position de fermeture, les contacts de l'ampoule soient fermés, le second contact de l'ampoule étant relié électriquement au pont conducteur, que pendant la manoeuvre d'ouverture, l'arc associé aux premiers contacts fixe et mobile commute à travers l'ampoule, qu'après un certain degré d'ouverture les contacts de l'ampoule s'ouvrent de manière à réaliser la coupure du circuit électrique, et que pendant la manoeuvre de fermeture de l'interrupteur, les contacts de l'ampoule ne se ferment qu'après la fermeture des premier et second contacts de l'interrupteur.

**[0006]** Selon une caractéristique particulière, les moyens de commutation comprennent un plot de commutation relié électriquement au second contact de l'ampoule et un doigt de commutation dont l'une des extrémités est articulée autour d'un axe sensiblement parallèle ou bien concourant à l'axe de rotation du pont conducteur, ledit doigt reliant électriquement le pont au plot précité pendant la commutation de l'arc et la coupure du circuit.

**[0007]** Selon une réalisation particulière, l'une des extrémités du doigt de commutation, est reliée de manière articulée et électriquement au pont, en un point intermédiaire de celui-ci, tandis que son autre extrémité est susceptible de venir et de rester en contact avec le plot de commutation pendant la commutation et la coupure du courant.

**[0008]** Selon une caractéristique particulière, le pont conducteur comporte des moyens d'entraînement en rotation du doigt, pendant l'ouverture de l'interrupteur, après la commutation et la coupure du circuit, et pendant la fermeture, jusqu'au moment où le premier contact mobile principal passe devant le plot de commutation préalablement à la fermeture complète de l'interrupteur.

**[0009]** Selon une variante de réalisation, le doigt de commutation est relié de manière articulée et électrique-

ment par l'une de ses extrémités au plot de commutation, tandis que son autre extrémité coopère avec le premier contact mobile du pont.

**[0010]** Selon une autre caractéristique, l'interrupteur comporte des moyens de rappel automatique du doigt en position de contact avec le premier contact fixe de l'interrupteur, et des moyens d'accrochage temporaires du doigt sur le premier contact mobile du pont.

**[0011]** Selon une autre caractéristique, l'un des contacts fixes de l'interrupteur est relié électriquement à des câbles électriques, tandis que l'autre, est relié électriquement à un jeu de barres.

**[0012]** Avantageusement, l'interrupteur comporte en outre un quatrième contact fixe relié à la terre susceptible d'être relié électriquement par le pont conducteur au contact fixe relié aux câbles électriques.

**[0013]** Selon une réalisation particulière, les moyens de séquençement précités comprennent une plage fixe étendue prévue sur le second contact fixe précité et une plage fixe restreinte prévue sur le premier contact fixe.

**[0014]** Selon une autre réalisation, les moyens de séquençement précités comprennent deux plages fixes étendues prévues respectivement sur les deux contacts fixes.

**[0015]** Selon une autre caractéristique, le mécanisme d'actionnement du contact mobile de l'ampoule comprend une came entraînée en rotation par un arbre couplé au mécanisme d'entraînement du pont conducteur, ladite came agissant sur deux leviers articulés par l'une de leurs extrémités autour d'un même axe, lesdits leviers agissant sur un ensemble monté coulissant dans un support et solidaire du contact mobile de l'ampoule, le profil de la came définissant les séquences d'ouverture et de fermeture des contacts de l'ampoule.

**[0016]** L'ensemble mobile comprend deux cylindres respectivement extérieur et intérieur pourvus d'un fond, lesdits cylindres coulissant l'un à l'intérieur de l'autre et comportant des lumières en regard destinées au passage des deux leviers entre deux axes solidaires du cylindre intérieur sur lesquels ils sont en appui, lesdits axes étant montés coulissant par leurs extrémités dans des lumières ménagées d'une part dans le cylindre extérieur, et d'autre part dans deux flasques supportant le mécanisme, des rondelles élastiques étant comprimées au montage entre le fond du cylindre intérieur et le fond du cylindre extérieur, ledit cylindre extérieur portant le contact mobile de l'ampoule.

**[0017]** Selon une variante, le mécanisme d'actionnement comprend un plot solidaire du contact d'arc mobile et actionné par un mécanisme d'entraînement coopérant avec un système à passage de point mort comprenant deux biellettes, chacune des biellettes comportant une extrémité logée de manière articulée dans un logement semi-sphérique appartenant à une première pièce solidaire en translation du contact d'arc mobile et une extrémité logée de manière articulée dans un logement également semi-sphérique appartenant à une seconde pièce fixe, lesdites biellettes étant maintenues élasti-

quement entre ces deux pièces, de manière à pouvoir pivoter autour de l'axe du logement semi-sphérique prévu dans la pièce fixe lors du déplacement du contact mobile.

**[0018]** Selon une réalisation particulière, les deux biellettes sont logées de manière articulée, par l'une de leurs extrémités, dans deux évidements semi-sphériques prévus respectivement dans deux parois opposées du plot, et par leur extrémité opposée, dans deux évidements semi-sphériques prévus dans deux lames de contact montées en opposition, sur lesquelles sont appliquées des lames de ressort, les lames de contact et de ressort étant fixes par rapport au contact mobile.

**[0019]** Selon une variante, les biellettes sont logées de manière articulées, par l'une de leurs extrémités, dans deux évidements semi-sphériques prévus dans un support fixe et par leurs extrémités opposées, dans deux évidements semi-sphériques prévus respectivement dans deux lames de contact montées en opposition et fixées sur ce dernier.

**[0020]** L'invention a également pour objet un interrupteur à vide destiné notamment à assurer la coupure dans un interrupteur, du genre comprenant une enveloppe sensiblement cylindrique fermée par deux fonds renfermant un contact fixe et un contact mobile mu en translation par un mécanisme d'actionnement, ce mécanisme comportant les caractéristiques précédemment mentionnées prises seules ou en combinaison.

**[0021]** 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 :

**[0022]** Les figures 1 à 5 illustrent une première réalisation d'un interrupteur rotatif conforme à l'invention dans différentes positions correspondant respectivement à une position fermée, une position intermédiaire d'ouverture, une position ouverte, une position intermédiaire de fermeture et une position de mise à la terre de l'interrupteur.

**[0023]** La figure 6 illustre une variante de réalisation d'un interrupteur conforme à l'invention, dans différentes positions correspondant aux différentes étapes d'ouverture et de fermeture précédemment mentionnées.

**[0024]** La figure 7 illustre une vue en perspective d'une première réalisation du mécanisme d'actionnement des contacts de l'ampoule sous vide utilisée dans l'invention.

**[0025]** La figure 8 illustre une vue en coupe de la figure précédente.

**[0026]** La figure 9 illustre dans une vue en coupe, une variante de réalisation du mécanisme d'actionnement des contacts de l'ampoule.

**[0027]** Les figures 10 à 12 illustrent respectivement une vue en perspective, une vue en perspective avec arraché, et une vue en coupe du mécanisme précédent et les figures 13 et 14 deux vues en coupe partielle de ce même mécanisme.

**[0028]** Sur les figures 1 à 6, on voit un interrupteur tripolaire moyenne tension à isolement gazeux. Cet interrupteur I est logé dans une enceinte isolante E contenant les parties actives de l'interrupteur, laquelle est placée dans une cuve étanche en acier ou métallisée (non représentée). La cuve précitée contient un gaz d'isolation maintenu de préférence à une pression proche de la pression atmosphérique, tandis que la pression régnant à l'intérieur de l'enveloppe isolante E sera de préférence égale ou supérieure à cette pression. On notera que la paroi de l'enceinte E peut être celle d'une installation ou poste à isolation gazeuse ou celle d'un pôle ou des trois pôles de l'interrupteur I. Suivant une première forme de réalisation de l'invention décrite sur les figures 1 à 5, cet interrupteur I comprend principalement à l'intérieur de l'enceinte isolante précitée E et par pôle : trois plots 1, 2, 3 traversant de manière étanche la paroi de l'enceinte E, un sectionneur ou pont conducteur 4, constitué de deux lames non parallèles 5, 6, porté par un arbre de commande A s'étendant dans l'axe de l'enveloppe E, ledit arbre A étant relié à un mécanisme de commande extérieur (non représenté), et une ampoule à vide 8 comportant un contact fixe 9 et un contact mobile 10 reliés électriquement respectivement à deux plots intérieurs 12 et 11 de l'enceinte E, ledit contact mobile 10 étant relié à un mécanisme d'actionnement M. Le premier 1 des plots traversant la paroi de l'enceinte E est relié électriquement à l'intérieur de l'enceinte à un plot intérieur 11, portant un premier contact fixe 1a et forme à l'extérieur de l'enceinte, une plage de raccordement 1b à un jeu de barre B. Le second plot 2 forme à l'extérieur de l'enceinte, une plage de raccordement 2b à des câbles électriques C et à l'intérieur un second contact fixe 2a. Le troisième plot 3 traversant la paroi de l'enceinte forme à l'extérieur de cette enceinte une plage de raccordement 3b à la terre T et à l'intérieur de l'enceinte un troisième contact fixe 3a. Ces trois contacts fixes 1a, 2a, 3a sont destinés à coopérer avec deux contacts mobiles 5a, 6a formés respectivement aux extrémités libres des lames 5, 6 du pont conducteur 4. Suivant cette réalisation, l'interrupteur I comporte en outre un doigt de commutation 7 dont l'une des extrémités 7a est articulée autour du même axe X que le sectionneur 4 et dont l'autre extrémité 7b est susceptible de venir en contact avec le plot 12 appelé plot de commutation, ledit plot 12 étant placé à l'intérieur de l'enceinte E et relié électriquement au contact fixe 9 de l'ampoule 8. Ce doigt de commutation 7 est relié mécaniquement au pont 4 de façon à être entraîné en rotation par ledit pont, dans le sens de l'ouverture de l'interrupteur I, dès que le contact mobile 5a dépasse le plot de commutation 12 et, dans le sens de la fermeture, jusqu'au moment où ce même contact 5a passe de nouveau devant le plot de commutation 12.

**[0029]** Sur ces figures, on voit également que le second contact fixe précité 2a présente une plage de contact 2c plus importante que le premier contact fixe 1, ceci permettant d'établir les séquences d'ouverture et

de fermeture des premier et second contacts mobiles 5a, 6a.

**[0030]** Le mécanisme d'actionnement M de l'ampoule à vide 8 se compose principalement d'une came 13 mue par un mécanisme de commande (non représenté) relié mécaniquement à l'arbre d'entraînement A du pont conducteur 4, ladite came 13 actionnant deux leviers 14, 15 agissant sur un ensemble mobile N portant le contact mobile 10 de l'ampoule à vide 8.

**[0031]** En se reportant plus particulièrement à la figure 6, on voit une variante de réalisation de l'interrupteur I de l'invention. Suivant cette réalisation, cet interrupteur I comprend sensiblement les mêmes éléments que celui de la réalisation précédente à quelques différences près. Ces différences tiennent principalement en ce que le doigt de commutation 16, d'une longueur inférieure à celui de la réalisation précédente, est monté articulé par l'une de ses extrémités 16a directement sur le plot de commutation 12, tandis que son extrémité opposée 16b, coopère avec le premier contact fixe 1a et le pont conducteur 4. D'autre part, suivant cette réalisation, le plot de raccordement à la terre 3 se situe entre les deux contacts fixes 1a, 2a du côté du plot de commutation 12, contrairement à la première réalisation dans laquelle il se situe du côté opposé au plot de commutation 12, et les deux contacts fixes 1a, 2a, comportent des plages de contact 1c, 2c étendues. On notera également que le pont conducteur est constitué de deux lames 5, 6 parallèles, et que le premier contact fixe 1a est relié aux câbles C tandis que le second contact fixe 2a est relié au jeu de barre B. Cet interrupteur I comporte également des moyens d'encliquetage ou d'accrochage (non représentés) du contact mobile Sa sur le doigt de commutation 16 permettant au sectionneur 4 d'entraîner ledit doigt 16 sur une certaine course de rotation du sectionneur 4, et des moyens de rappel automatique de ce doigt 16 vers une position dans laquelle il est de nouveau en contact avec le premier contact fixe 1a.

**[0032]** On décrira ci-après plusieurs réalisations particulières d'un interrupteur à vide avantageusement utilisé pour réaliser la coupure du circuit électrique dans un interrupteur conforme à l'une ou l'autre des réalisations précédemment décrites dans les figures 1 à 6.

**[0033]** Suivant ces réalisations, cet interrupteur à vide D comporte une ampoule 8 constituée principalement d'une enveloppe sensiblement cylindrique 8a contenant deux contacts respectivement fixe et mobile 9, 10, le contact fixe 9 étant relié électriquement au plot de commutation 12 précédemment mentionné, tandis que le contact mobile 10 est monté coulissant à travers l'un 8b des fonds de l'enveloppe 8a en étant relié à un mécanisme d'actionnement M. Selon une première réalisation de l'interrupteur, décrite sur les figures 7 et 8 ce mécanisme M comporte une came 13 entraînée en rotation par un arbre 21 couplé à l'arbre de commande A du pont conducteur 4, ladite came 13 agissant sur deux leviers 14, 15 montés articulés par l'une de leurs extrémités 14a, 15a, autour d'un même axe Y et dont les deux ex-

trémities opposées 14b, 15b forment deux bras en opposition coopérant avec la came 13. Ces deux leviers 14, 15 agissent sur un ensemble mobile N relié au contact mobile 10 de l'ampoule 8. Cet ensemble mobile N comprend deux pièces de forme sensiblement cylindriques 22, 23 respectivement extérieure et intérieure, pourvues d'un fond 22a, 23a, coulissant l'une à l'intérieur de l'autre, lesdites pièces 22, 23 comportant des orifices 22b, 23b en regard destinés à permettre le passage des deux leviers précités 14, 15, lesdits leviers 14, 15 étant en appui sur deux axes 30, 31 solidaires du cylindre intérieur 23 et coulissants à travers d'autres lumières 22c ménagées dans le cylindre extérieur 22. Un ensemble de rondelles élastiques 32 est interposé entre les deux cylindres 22, 23, en ayant été comprimé au montage entre les deux fonds 22a, 23a desdites pièces 22, 23. Cet ensemble mobile N est guidé en translation par l'intermédiaire de deux lumières 33a usinées respectivement dans deux flasques 33, 34 situés de part et d'autre du mécanisme M et lui servant de support.

**[0034]** Selon une seconde réalisation de cet interrupteur à vide, le mécanisme d'actionnement M de l'ampoule, tel qu'illustré sur la figure 9 comprend, un plot 40 solidaire du contact mobile 10 de l'ampoule 8, ledit plot 40 étant pourvu sur ses deux faces respectivement supérieure et inférieure 40a, 40b, d'un évidement de forme semi-sphérique destiné à loger l'une des extrémités des deux biellettes 41, 42, dont les deux extrémités opposées 41a, 42a sont maintenues par deux lames de contact flexibles 43, 44 montés en opposition. On notera que ces pièces sont de préférence réalisées en alliage de cuivre. Des lames formant ressort 45, 46 sont appliquées sur les lames de contact 43, 44 et maintiennent la pression des contacts flexibles 43, 44 sur les biellettes 41, 42 et sur le plot 40.

**[0035]** Sur les figures 10 à 14 on voit une autre réalisation d'un mécanisme d'actionnement M fonctionnant selon le même principe que celui de la figure 9 mais dont la structure diffère sensiblement de celle de cette figure. Sur cette figure, l'ensemble des constituants précités est logé dans un support 70 qui assure également la fonction de guidage du contact mobile 10, et du plot 40. Les deux biellettes 41, 42 comportent chacune une extrémité logée dans un logement semisphérique 60a prévu dans un support fixe 60 et une extrémité logée dans un évidement 63a, 64a prévu dans deux lames de contacts 63, 64 appartenant à une même pièce. Les biellettes 41, 42 sont maintenues élastiquement entre le support 60 et les lames de contact 63, 64 par les lames ressort 61, 62.

**[0036]** On décrira maintenant le fonctionnement des différentes réalisations de l'invention à l'aide des figures en commençant par celui de l'interrupteur décrit sur les figures 1 à 5.

**[0037]** Sur la figure 1, l'interrupteur I est en position fermée. Dans cette position, les deux contacts mobiles 5a, 6a du sectionneur 4 sont positionnées respectivement sur les deux contacts fixes 1a et 2a et le doigt de

commutation 7 est en contact avec le plot de commutation 12. L'ampoule à vide 8 est en position fermée, cependant, la partie principale du courant en provenance des câbles électriques C passe à travers le plot fixe 2, le pont conducteur 4, le plot fixe 11 et le plot 1 relié au jeu de barres B, sans passer par l'interrupteur à vide D. Sur la figure 2, le pont conducteur 4 ayant été entraîné dans le sens de l'ouverture de l'interrupteur I (voir flèche), le premier contact mobile 5a du pont 4 n'est plus en contact avec le premier contact fixe 1a, alors que le second contact mobile 6a est encore en contact avec le second contact fixe 2a grâce à sa plage de contact étendue. Dans cette position, le doigt de commutation 7 est toujours en contact avec le plot de commutation 12, de sorte que dès que le premier contact mobile 5a a quitté le premier contact fixe 1a, le courant passe par le doigt de commutation 7, le plot de commutation 12, l'ampoule à vide 8, jusqu'au plot fixe 1. Lorsque ce contact mobile 5a est à une distance suffisante du contact fixe 1a, pour qu'il n'y ait pas d'amorçage en cours de coupure, l'ampoule à vide 8 s'ouvre et interrompt le courant nominal. Puis le premier contact mobile 5a du pont 4 vient se superposer au doigt de commutation 7 et entraîne celui-ci vers la position ouverte, en même temps que le second contact mobile 6a quitte le second contact fixe 2a afin d'obtenir le sectionnement (figure 3). Dans cette position le sectionneur 4 et l'ampoule 8 sont ouverts. Lors d'une manoeuvre de fermeture de l'interrupteur I, le pont conducteur 4 est entraîné dans le sens opposé au précédent. En cours de fermeture, lorsque le second contact mobile 6a entre en contact avec le contact fixe 2a, le premier contact mobile 5a, entraînant dans sa course le doigt de commutation 7, passe devant le plot de commutation 12 sans le toucher, alors que le doigt de commutation 7 entre en contact avec ce plot 12. A partir de ce moment, le doigt de commutation 7 est désolidarisé du contact mobile 5a qui continue sa course de rotation jusqu'au premier contact fixe 1a, tandis que le second contact mobile 6a glisse sur le second contact fixe 2a. Dès que le contact mobile 5a entre en contact avec le contact fixe 1a, l'ampoule à vide 8, restée ouverte jusqu'à cet instant, se ferme (figure 1). Pour une mise à la terre du sectionneur 4, les contacts mobiles 5a, 6a du pont 4 et le doigt 7 sont entraînés simultanément vers la position sectionneur de terre fermé, illustrée sur la figure 5, à partir de la position d'ouverture illustrée sur la figure 3. Dans cette position, ce sont les deux contacts mobiles 5a, 6a qui réalisent la fermeture, le doigt de commutation 7 ne jouant aucun rôle, tout comme l'ampoule à vide 8 qui reste ouverte. On notera que cette dernière peut se fermer, si pour des raisons de construction l'actionneur l'amène dans cet état, mais cela n'a aucune influence sur la fermeture sur court-circuit. Lors d'une ouverture du sectionneur de terre, les contacts mobiles 5a, 6a et le doigt de commutation 7 sont entraînés simultanément vers la position ouverte (voir figure 3). L'ampoule à vide 8 reste ouverte, ou bien si elle s'était fermée lors de la fermeture à la terre, elle s'ouvre

de nouveau.

**[0038]** On décrira ci-après le fonctionnement de la seconde réalisation de l'interrupteur en référence à la figure 6. Comme dans la réalisation précédente, l'interrupteur I est fermé lorsque le pont conducteur 4 relie les premier et second contacts fixes 1a, 2a, tel qu'illustré en A, l'ampoule à vide 8 restant fermée, le courant principal circulant du premier contact fixe 1a relié aux câbles C, à travers le pont 4 et le second contact 2a relié au jeu de barres B. Lors d'une manoeuvre d'ouverture, le pont conducteur 4 est entraîné suivant le sens de la flèche et entraîne dans sa course le doigt de commutation 16 qui se trouvait en position D, jusqu'à une position E. Dès que le premier contact mobile 5a se trouve à une certaine distance du contact fixe 1a, pour qu'il n'y ait pas d'amorçage en cours de coupure, l'ampoule à vide 8 s'ouvre et interrompt le courant nominal. Lorsque le contact mobile 5a arrive en position B et le doigt de commutation 16 en position E, le doigt 16 se désolidarise du contact mobile 5a et est ramené par l'intermédiaire d'un système de rappel en contact avec le premier contact fixe 1a. Le contact mobile 5a continue alors sa course jusqu'à la position ouverte représentée en C pour obtenir le sectionnement. Lors d'une manoeuvre de fermeture, les contacts mobiles 5a, 6a du pont 4 tournent dans le sens de fermeture jusqu'à la position A. Lorsque le contact mobile Sa du pont 4 passe au niveau du doigt de commutation 16, un accrochage du contact Sa sur le doigt 16 est réalisé, du genre à cliquet, permettant un nouvel entraînement du doigt 16 lors d'une nouvelle manoeuvre d'ouverture. Dès que le contact mobile 5a atteint le contact fixe 1a, l'ampoule à vide 8 se ferme.

**[0039]** L'opération de fermeture du sectionneur de terre est réalisée lorsque le pont conducteur 4 relie le plot 3 relié à la terre, au contact fixe 1a relié aux câbles présentant comme le second contact fixe 2a, une plage de contact étendue 1c.

**[0040]** On notera que bien que les figures 1 à 6 ont été décrites comme illustrant un interrupteur intégrant une ampoule à vide conçue pour assurer la coupure du courant nominal, ces figures peuvent également être considérées comme décrivant un disjoncteur dans lequel l'ampoule à vide est conçue pour assurer la coupure d'un courant de court-circuit.

**[0041]** On voit donc que dans ces deux réalisations différentes de l'interrupteur, la fermeture sur courant nominal ou courant de court-circuit, est réalisée par les contacts du sectionneur.

**[0042]** On décrira maintenant le fonctionnement du mécanisme d'actionnement M d'un interrupteur à vide D en référence aux figures 7 et 8. Une première rotation dans le sens horaire de la came 13 engendre une rotation dans le même sens du levier 15 qui entraîne l'axe inférieur 31 vers le bas, l'autre levier 14 n'étant pas sollicité.

**[0043]** L'axe inférieur 31 entraîne le cylindre intérieur 23 vers la bas, lequel par l'intermédiaire des rondelles élastiques 32, entraîne le contact mobile 10 et le cylin-

dre extérieur 22.

**[0044]** Lorsque le contact mobile 10 arrive en contact avec le contact fixe 9 de l'ampoule à vide 8, il ne peut plus se déplacer davantage. A partir de cette position des contacts, la came 13 engendre une compression des rondelles élastiques 32 pour assurer la pression de contact. Pendant cette compression des rondelles élastiques 32, le cylindre intérieur 23 coulisse dans le cylindre extérieur 22.

**[0045]** La rotation dans le sens opposé au précédent de la came 13 engendre une rotation dans le même sens du levier 14 qui entraîne l'axe supérieur 30 vers le haut. Il s'en suit tout d'abord une décompression des rondelles élastiques 32, puis quand l'axe supérieur 30 arrive en butée sur la partie haute de la lumière 22c, il entraîne simultanément les cylindres intérieur et extérieur 22, 23. Le contact mobile 10 étant solidaire du cylindre extérieur 22 est lui-même entraîné jusqu'à la position "ampoule ouverte". Ce mécanisme M peut transmettre aux contacts des efforts importants en ne nécessitant qu'un angle de rotation faible. En outre la direction de la force transmise est toujours coaxiale avec l'axe du contact mobile.

**[0046]** On décrira ci-après le fonctionnement des mécanismes décrits sur les figures 9 à 14.

**[0047]** En se reportant plus particulièrement à la figure 9, on voit que le déplacement du plot 40 entraîne le déplacement des biellettes 41,42, des lames de contact 43,44, des lames ressorts 45,46, et du contact mobile 10 jusqu'à la position représentée en pointillés.

**[0048]** De même en se reportant plus particulièrement aux figures 10 à 14, on voit que le déplacement de l'ergot 51 solidaire du plot 40 s'effectue par le biais de la manivelle 50 comprenant la lumière 52 autorisant une course morte de cette manivelle 50 avant d'actionner l'ergot 51, ladite course morte permettant de séquencer l'ouverture et la fermeture de l'ampoule 8 par rapport à celles du sectionneur.

**[0049]** Ce déplacement de l'ergot entraînera un déplacement des lames de contacts 63, 64 et lames de ressorts 61, 62 (position représentée en pointillés) et un pivotement, avec passage de point mort, des biellettes 41, 42. Ceci est illustré en particulier sur les figures 13 et 14 qui illustrent le mécanisme dans deux positions correspondant respectivement à une position d'ouverture des contacts 9, 10 de l'ampoule 8 et une position de fermeture desdits contacts.

**[0050]** On notera que dans la position fermée, la pression sur les contacts sera auto-maintenue. Cet ensemble constitue un dispositif à passage de point mort où les positions extrêmes A et B sont stables, et où la pression de fermeture du contact mobile sur le contact fixe est indépendante du mécanisme d'entraînement. Ce mécanisme permet en outre le passage du courant.

**[0051]** On remarquera également que la forme de contacts souples pourra être aménagée de façon à engendrer une attraction entre lesdits contacts, en fonction de l'intensité qui les traverse, ceci afin de provoquer un

effort antagoniste à l'effort de répulsion des contacts de l'ampoule.

**[0052]** On a donc réalisé grâce à l'invention un interrupteur ou un disjoncteur électrique moyenne tension permettant de supprimer les contraintes de conception liées au passage du courant nominal et à l'opération de fermeture sur l'organe de coupure.

**[0053]** Les conceptions spécifiques d'une part, du contact mobile et tout particulièrement du doigt de commutation, et d'autre part du mécanisme d'actionnement de l'organe de coupure permettent d'obtenir un interrupteur à trois positions, particulièrement compact répondant à cet objectif.

**[0054]** L'invention a donc permis de résoudre le problème de l'incorporation de l'organe de coupure dans la seule manoeuvre d'ouverture (coupure) qui engendre une séquence de fonctionnement particulière, la réalisation de cette séquence étant rendue complexe à cause des écarts importants des caractéristiques de course des appareils manoeuvrant dans un gaz isolant à pression atmosphérique par rapport aux appareils opérant dans le vide.

**[0055]** 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 multipolaire moyenne tension du genre comprenant une enveloppe (E) remplie d'un gaz d'isolation et renfermant par pôle, un premier et un second contact fixe situés le long de la paroi interne de l'enveloppe et reliés respectivement à une borne d'entrée et une borne de sortie, lesdits contacts fixes coopérant respectivement avec un premier et un second contacts mobiles portés par un pont (4) conducteur mobile en rotation entraîné par un mécanisme de commande pour établir ou interrompre le circuit électrique entre la première et la seconde borne de raccordement, caractérisé en ce qu'il comporte en outre :
  - une ampoule à vide (8) renfermant un contact fixe (9) et un contact mobile (10) mu en translation par un mécanisme d'actionnement (M) couplé au mécanisme de commande précité, l'un (10) des contacts de l'ampoule, dit premier contact d'arc, étant relié électriquement au premier contact fixe (1a) de l'interrupteur (I),
  - des moyens de commutation reliant électriquement et temporairement l'autre (9) des contacts de l'ampoule, dit second contact d'arc, au pont conducteur (4),
  - et des moyens de séquençement destinés à

établir les séquences d'ouverture et de fermeture des contacts mobiles de l'interrupteur (I) et de l'ampoule (8) coopérant avec les moyens de commutation précités (7, 12, 16) de façon qu'en position de fermeture, les contacts (9, 10) de l'ampoule (8) soient fermés et le second contact de l'ampoule (8) relié électriquement au pont conducteur (4), que lors d'une manoeuvre d'ouverture de l'interrupteur, l'arc associé aux premiers contacts fixe et mobile de l'interrupteur (1a et 5a) commute à travers l'ampoule (8), qu'après un certain degré d'ouverture les contacts d'arc (9, 10) de l'ampoule (8) s'ouvrent de manière à réaliser la coupure du circuit électrique, et que pendant la manoeuvre de fermeture de l'interrupteur (I), les contacts (9, 10) de l'ampoule (8) ne se ferment qu'après la fermeture des premiers et seconds contacts fixe et mobile de l'interrupteur (I).

2. Interrupteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de commutation (7, 12, 16) comprennent un plot de commutation (12) relié électriquement au second contact d'arc (9) de l'ampoule (8) et un doigt de commutation (7, 16) dont l'une des extrémités (7a, 16a) est articulée autour d'un axe sensiblement parallèle ou bien concourant à l'axe (X) de rotation du pont conducteur (4), ledit doigt (7, 16) reliant électriquement le pont (4) au plot précité (12) pendant la commutation de l'arc et la coupure du circuit.
3. Interrupteur selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'une (7a) des extrémités du doigt de commutation (7), est reliée de manière articulée et électriquement au pont (4), en un point intermédiaire de celui-ci, tandis que son autre extrémité (7b) est susceptible de venir et de rester en contact avec le plot de commutation (12) pendant la commutation et la coupure du courant.
4. Interrupteur selon la revendication 2, caractérisé en ce que le pont conducteur (4) comporte des moyens d'entraînement en rotation du doigt (7), pendant l'ouverture de l'interrupteur, après la commutation et la coupure du circuit, et lors de la fermeture de l'interrupteur jusqu'au moment où le premier contact mobile (5a) du pont (4) passe devant le plot de commutation (12) préalablement à la fermeture complète de l'interrupteur.
5. Interrupteur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le doigt de commutation (16) est relié de manière articulée et électriquement, par l'une de ses extrémités (16a), au plot de commutation (12), tandis que son autre extrémité (16b) coopère avec le premier contact mobile (5a) du pont (4).

6. Interrupteur selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de rappel automatique du doigt (16) en position de contact avec le premier contact fixe (1a) de l'interrupteur (I), et des moyens d'accrochage temporaire du doigt (16) sur le premier contact mobile (5a) du pont (4). 5
7. Interrupteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'un des contacts fixes de l'interrupteur (1a ou 2a) est relié électriquement à des câbles électriques (C), tandis que l'autre (2a ou 1a) est relié électriquement à un jeu de barres (B). 10
8. Interrupteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte en outre un quatrième contact fixe (3a) relié à la terre (T), susceptible d'être relié électriquement par le pont conducteur (4) au contact fixe (1a ou 2a) relié aux câbles électriques (C). 15 20
9. Interrupteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens de séquençement précités comprennent une plage fixe étendue (2c) prévue sur le second contact fixe précité (2a) et une plage fixe restreinte (1c) prévue sur le premier contact fixe (1a). 25
10. Interrupteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que les moyens de séquençement précités comprennent deux plages fixes étendues (1c, 2c) prévues respectivement sur les deux contacts fixes (1a, 2a). 30
11. Interrupteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le mécanisme d'actionnement (M) du contact d'arc mobile (10) de l'ampoule (8) comprend une came (13) entraînée en rotation par un arbre (21) couplé au mécanisme de commande (A) du pont conducteur (4), ladite came (13) agissant sur deux leviers (14, 15) articulés par l'une de leurs extrémités (14a, 15a) autour d'un même axe (Y), lesdits leviers (14, 15) agissant sur un ensemble (N) monté coulissant dans un support (33, 34) et solidaire du contact mobile (10) de l'ampoule (8), le profil de la came (13) définissant les séquences d'ouverture et de fermeture des contacts (9, 10) de l'ampoule (8). 35 40 45
12. Interrupteur selon la revendication 11, caractérisé en ce que l'ensemble mobile (N) comprend deux cylindres (22, 23) comportant un fond (22a, 23a), lesdits cylindres (22, 23) coulissant l'un à l'intérieur de l'autre et comportant des lumières (22b, 23b) en regard destinées au passage des deux leviers (14, 15) entre deux axes (30, 31) solidaires du cylindre intérieur (23) sur lesquels lesdits leviers (14, 15) sont en appui, lesdits axes (30, 31) étant montés coulissant par leurs extrémités dans des lumières (22a) ménagées d'une part, dans le cylindre extérieur (22), et d'autre part dans deux flasques (33, 34) appartenant au support du mécanisme (M), des rondelles élastiques (32) étant comprimées au montage entre le fond (23a) du cylindre intérieur (23) et le fond (22a) du cylindre extérieur (22), ledit cylindre extérieur (22a) portant le contact mobile (10) de l'ampoule (8). 50
13. Interrupteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que le mécanisme d'actionnement M comprend un plot (40) solidaire du contact d'arc mobile (10) et actionné par un mécanisme d'entraînement (50) coopérant avec un système à passage de point mort comprenant deux biellettes (41, 42), chacune des biellettes comportant une extrémité logée de manière articulée dans un logement semi-sphérique (40a, 40b, 63a, 64a) appartenant à une première pièce (40, 63, 64) solidaire en translation du contact d'arc mobile (10) et une extrémité logée de manière articulée dans un logement également semi-sphérique (43a, 44a, 60a) appartenant à une seconde pièce fixe (43, 44, 60), lesdites biellettes (41, 42) étant maintenues élastiquement entre ces deux pièces (40, 43, 44 et 60, 63, 64), de manière à pouvoir pivoter autour de l'axe du logement semi-sphérique prévu dans la pièce fixe (43) lors du déplacement du contact mobile (10). 55
14. Interrupteur selon la revendication 13, caractérisé en ce que les deux biellettes (41, 42) sont logées de manière articulée, par l'une de leurs extrémités, dans deux évidements semi-sphériques (40a, 40b) prévus respectivement dans deux parois opposées du plot (40), et par leur extrémité opposée, dans deux évidements semi-sphériques (43a, 44a) prévus dans deux lames de contact (43, 44) montées en opposition, sur lesquelles sont appliquées des lames de ressort (45, 46), les lames de contact et de ressort étant fixes par rapport au contact mobile.
15. Interrupteur selon la revendication 13, caractérisé en ce que les biellettes (41, 42) sont logées de manière articulées, par l'une de leurs extrémités, dans deux évidements semi-sphériques (60a) prévus dans un support fixe (60) et par leurs extrémités opposées, dans deux évidements semi-sphériques (63a, 64a) prévus respectivement dans deux lames de contact (63, 64) montées en opposition et fixées sur ce dernier.
16. Interrupteur à ampoule sous vide destiné notamment à assurer la coupure dans un interrupteur, du genre comprenant une enveloppe sensiblement cylindrique fermée par deux fonds renfermant un contact d'arc fixe et un contact d'arc mobile mu en



translation par un mécanisme d'actionnement, caractérisé en ce que le mécanisme d'actionnement (M) comprend une came (13) entraînée en rotation par un arbre (21), ladite came (13) agissant sur deux leviers (14,15) articulés par l'une de leurs extrémités (14a,15a) autour d'un même axe (Y), lesdits leviers (14,15) agissant sur un ensemble (N) monté coulissant dans un support (33,34) et portant le contact mobile (10) de l'ampoule (8), le profil de la came (13) définissant les séquences d'ouverture et de fermeture des contacts (9,10) de l'ampoule (8).

17. Interrupteur selon la revendication 16, caractérisé en ce que l'ensemble mobile (N) comprend deux cylindres (22, 23) comportant un fond (22a, 23a), lesdits cylindres (22, 23) coulissant l'un à l'intérieur de l'autre et comportant des lumières (22b, 23b) en regard destinées au passage des deux leviers (14, 15) entre deux axes (30, 31) solidaires du cylindre intérieur (23) sur lesquels lesdits leviers sont en appui, lesdits axes (30, 31) étant montés coulissant par leurs extrémités dans des lumières (33a) ménagées d'une part dans le cylindre extérieur (22), et d'autre part dans deux flasques (33, 34) appartenant au support du mécanisme (M), des rondelles élastiques (32) étant comprimées au montage entre le fond (23a) du cylindre intérieur (23) et le fond (22a) du cylindre extérieur (22), ledit cylindre extérieur (22a) portant le contact d'arc mobile (10) de l'ampoule (8).

18. Interrupteur à ampoule sous vide du genre comprenant une enveloppe de forme sensiblement cylindrique fermée par deux fonds et renfermant un contact d'arc fixe et un contact d'arc mobile mu en translation par un mécanisme d'actionnement, caractérisé en ce que le mécanisme précité comprend un plot (40) solidaire du contact mobile (10) et actionné par un mécanisme d'entraînement (50) coopérant avec un système à passage de point mort comprenant deux biellettes (41,42), chacune des biellettes comportant une extrémité logée de manière articulée dans un logement semi-sphérique (40a,40b,63a,64a) appartenant à une première pièce (40,63,64) solidaire en translation du contact d'arc mobile (10) et une extrémité logée de manière articulée dans un logement également semi-sphérique (43a,44a,60a) appartenant à une seconde pièce fixe (43,44,60), lesdites biellettes (41,42) étant maintenues élastiquement entre ces deux pièces (40,43,44 et 60,63,64), de manière à pouvoir pivoter autour de l'axe du logement (43a,44a, 60a) prévu dans la pièce fixe (43) lors du déplacement du contact d'arc mobile (10).

19. Interrupteur selon la revendication 8, caractérisé en ce que les deux biellettes (41,42) sont logées de

manière articulée, par l'une de leurs extrémités, dans deux évidements semi-sphériques (40a,40b) prévus respectivement dans deux parois opposées du plot (40), et par leur extrémité opposée dans deux évidements semi-sphériques (43a,44a) prévus dans deux lames de contact (43,44) montées en opposition, sur lesquelles sont appliquées des lames de ressort (45,46), les lames de contact et de ressort étant fixes par rapport au contact mobile.

20. Interrupteur selon la revendication 16, caractérisé en ce que les biellettes (41,42) sont logées de manière articulées, par l'une de leurs extrémités, dans deux évidements semi-sphériques (60a) prévus dans un support fixe (60) et par leurs extrémités opposées, dans deux évidements semi-sphériques (63a,64a) prévus respectivement dans deux lames de contact (63,64) montées en opposition et fixées sur ce dernier.

21. Interrupteur selon l'une quelconque des revendications 18 à 20, caractérisé en ce que le plot précité (40) est actionné par une manivelle (50) comportant une lumière (52) dans laquelle coulisse un ergot (51) solidaire du plot (40), ladite lumière (52) permettant de définir les séquences d'ouverture et de fermeture des contacts de l'ampoule.

## Patentansprüche

1. Mehrpoliger Mittelspannungsschalter, der bauartgemäß ein mit Isoliergas gefülltes Gehäuse (E) umfaßt, welches pro Pol einen ersten sowie einen zweiten feststehenden Kontakt enthält, die längs der Innenwand des Gehäuses angeordnet und mit einer Eingangsklemme bzw. einer Ausgangsklemme verbunden sind, wobei die genannten feststehenden Kontakte mit einem ersten bzw. einem zweiten beweglichen Kontakt zusammenwirken, die auf einer zum Schließen bzw. Öffnen des zwischen der ersten und der zweiten Anschlußklemme verlaufenden Stromkreises durch einen Antriebsmechanismus mitgeführten, drehbaren Kontaktbrücke (4) montiert sind, dadurch gekennzeichnet, daß er des weiteren

- eine Vakuumkammer (8) mit einem darin enthaltenen feststehenden Kontakt (9) sowie einem beweglichen Kontakt (10), der durch einen, an den genannten Antriebsmechanismus gekoppelten Betätigungsmechanismus (M) geradlinig verschoben wird, wobei einer (10) der Kontakte der Vakuumkammer, welcher als erster Lichtbogenkontakt bezeichnet wird, mit dem genannten ersten feststehenden Kontakt (1a) des Schalters (I) elektrisch verbunden ist,
- den anderen Kontakt (9) der Vakuumkammer,

- der als zweiter Lichtbogenkontakt bezeichnet wird, zeitweilig elektrisch mit der Kontaktbrücke (4) verbindende Umschaltmittel
- sowie Abfolgesteuermittel umfaßt, die dazu dienen, Einschalt- und Ausschaltfolgen der beweglichen Kontakte des Schalters (I) und der Vakuumkammer (8) festzulegen, und derart mit den genannten Umschaltmitteln (7, 12, 16) zusammenwirken, daß die Kontakte (9, 10) der Vakuumkammer (8) in der Einschaltstellung geschlossen sind und der zweite Kontakt der Kontaktbrücke (4) verbunden ist, daß während einer Ausschalthandlung des Schalters der zwischen dem ersten feststehenden Kontakt (1a) und dem ersten beweglichen Kontakt (5a) ausgebildete Lichtbogen auf die Vakuumkammer (8) umgeschaltet wird, daß sich die Lichtbogenkontakte (9, 10) der Vakuumkammer (8) nach einem bestimmten Ausschalthub öffnen und so die Unterbrechung des Stromkreises herbeiführen und daß während der Einschalthandlung des Schalters (I) die Kontakte (9, 10) der Vakuumkammer (8) erst dann schließen, wenn die ersten und zweiten feststehenden bzw. beweglichen Kontakte des Schalters (I) geschlossen sind.
2. Schalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Umschaltmittel (7, 12, 16) einen mit dem zweiten Lichtbogenkontakt (9) der Vakuumkammer (8) elektrisch verbundenen Umschaltkontakt (12) sowie einen Umschaltfinger (7, 16) umfassen, dessen eines Ende (7a, 16a) an eine annähernd parallel zur Drehachse (X) der Kontaktbrücke (4) oder in einer Flucht mit dieser angeordnete Achse angelenkt ist, wobei der genannte Umschaltfinger (7, 16) während der Umschaltung des Lichtbogens und der Unterbrechung des Stromkreises die Kontaktbrücke (4) mit dem genannten Umschaltkontakt (12) elektrisch verbindet.
  3. Schalter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß eines (7a) der Enden des Umschaltfingers (7) an einem Zwischenpunkt der Kontaktbrücke (4) angelenkt und elektrisch mit dieser verbunden ist, während sein anderes Ende (7b) dazu dient, bei der Umschaltung und Unterbrechung des Stroms mit dem Umschaltkontakt (12) verbunden zu werden und zu bleiben.
  4. Schalter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktbrücke (4) Mittel zur Mitnahme des Kontaktfingers (7) in Drehrichtung umfaßt, und zwar während der Ausschalthandlung des Schalters nach erfolgter Umschaltung und Unterbrechung des Stromkreises und während der Einschalthandlung des Schalters bis zu dem Zeitpunkt, zu dem der erste bewegliche Kontakt (5a) der Kontaktbrücke (4) vor dem vollständigen Schließen des Schalters am Umschaltkontakt (12) vorbeigeführt wird.
  5. Schalter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Umschaltfinger (16) mit einem seiner Enden (16a) an den Umschaltkontakt (12) angelenkt und elektrisch mit diesem verbunden ist, während sein anderes Ende (16b) mit dem ersten beweglichen Kontakt (5a) der Kontaktbrücke (4) zusammenwirkt.
  6. Schalter nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß er Mittel zur automatischen Rückstellung des Kontaktfingers (16) in die Kontaktstellung mit dem ersten feststehenden Kontakt (1a) des Schalters (I) sowie Mittel zur vorübergehenden Verrastung des Kontaktfingers (16) mit dem ersten beweglichen Kontakt (5a) der Kontaktbrücke (4) umfaßt.
  7. Schalter nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß einer der feststehenden Kontakte des Schalters (1a bzw. 2a) mit Kabeln (C) und der andere (2a bzw. 1a) mit einer Sammelschiene (B) elektrisch verbunden ist.
  8. Schalter nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß er des weiteren einen vierten, mit Erde (T) verbundenen feststehenden Kontakt (3a) umfaßt, der dazu dient, über die Kontaktbrücke (4) mit dem an die Kabel (C) angeschlossenen feststehenden Kontakt (1a bzw. 2a) elektrisch verbunden zu werden.
  9. Schalter nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die genannten Abfolgesteuermittel eine am genannten zweiten feststehenden Kontakt (2a) ausgebildete lange feststehende Kontaktfahne (2c) sowie eine am ersten feststehenden Kontakt (1a) ausgebildete kurze feststehende Kontaktfahne (1c) umfassen.
  10. Schalter nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die genannten Abfolgesteuermittel zwei an den beiden feststehenden Kontakten (1a, 2a) ausgebildete lange feststehende Kontaktfahnen (1c, 2c) umfassen.
  11. Schalter nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Betätigungsmechanismus (M) des beweglichen Lichtbogenkontakts (10) der Vakuumkammer (8) eine Steuerkurve (13) umfaßt, die durch eine an den Antriebsmechanismus (A) der Kontaktbrücke (4) angekoppelte Welle (21) verdreht wird, wobei die genannte Steuerkurve (13) zwei mit einem ihrer En-

den (14a, 15a) an die gleiche Achse (Y) angelenkte Hebel (14, 15) beaufschlagt, die genannten Hebel (14, 15) eine gleitend in einem Stützkörper (33, 34) gelagerte und mit dem beweglichen Kontakt (10) der Vakuumkammer (8) fest verbundene Einheit (N) beaufschlagen und das Profil der Steuerkurve (13) die Ausschalt- und Einschaltfolgen der Kontakte (9, 10) der Vakuumkammer (8) definiert.

12. Schalter nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die bewegliche Einheit (N) zwei Zylinder (22, 23) mit einem Boden (22a, 23a) umfaßt, welche genannten Zylinder (22, 23) ineinander gleiten sowie einander gegenüberliegende Langlöcher (22b, 23b) aufweisen, die zur Durchführung der beiden Hebel (14, 15) zwischen zwei fest mit dem Innenzylinder (23) verbundene Achsen (30, 31) dienen, an denen die genannten Hebel (14, 15) anliegen, wobei die genannten Achsen (30, 31) mit ihren Enden in einerseits im Außenzylinder (22) sowie andererseits in zwei Seitenwänden (33, 34) des Stützkörpers des Mechanismus' (M) ausgebildeten Schlitten (22c) gleitend gelagert sind, Federscheiben (32) in komprimiertem Zustand bei der Montage zwischen dem Boden (23a) des Innenzylinders (23) und dem Boden (22a) des Außenzylinders (22) eingesetzt werden und der genannte Außenzylinder (22a) den beweglichen Kontakt (10) der Vakuumkammer (8) trägt.
13. Schalter nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Betätigungsmechanismus (M) ein fest mit dem beweglichen Lichtbogenkontakt (10) verbundenes Umlenkglied (40) umfaßt, das über einen, mit einem Übertotpunktssystem mit zwei Gelenkhebeln (41, 42) zusammenwirkenden Mitnehmermechanismus (50) betätigt wird, wobei jeder der Gelenkhebel ein Ende aufweist, das in einer halbkugelförmigen Aufnahme (40a, 40b, 63a, 64a) gelenkig gelagert ist, die zu einem in Translationsrichtung fest mit dem beweglichen Lichtbogenkontakt (10) verbundenen ersten Teil (40, 63, 64) gehört, sowie ein anderes Ende aufweist, das in einer zu einem zweiten, feststehenden Teil (43, 44, 60) gehörenden, ebenfalls halbkugelförmigen Aufnahme (43a, 44a, 60a) gelenkig gelagert ist, wobei die genannten Gelenkhebel (41, 42) elastisch zwischen diesen beiden Teilen (40, 43, 44 bzw. 60, 63, 64) gehalten werden, derart daß sie bei der Verschiebung des beweglichen Kontakts (10) um die Achse der im feststehenden Teil (43) ausgebildeten halbkugelförmigen Aufnahme verschwenkt werden können.
14. Schalter nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Gelenkhebel (41, 42) mit jeweils einem ihrer Enden in zwei halbkugelförmigen Aussparungen (40a, 40b), die an zwei einander gegen-

überliegenden Seiten des Umlenkglieds (40) ausgebildet sind, und mit ihren gegenüberliegenden Enden in zwei halbkugelförmigen Aussparungen (43a, 44a) gelenkig gelagert sind, die in zwei einander gegenüberliegend montierten und von Federblättern (45, 46) beaufschlagten Kontaktbügeln (43, 44) ausgebildet sind, wobei die Kontaktbügel und die Federblätter in bezug auf den beweglichen Kontakt feststehen.

15. Schalter nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Gelenkhebel (14, 15) mit jeweils einem ihrer Enden in zwei halbkugelförmigen Aussparungen (60a) eines feststehenden Stützkörpers (60) und mit ihren gegenüberliegenden Enden in zwei halbkugelförmigen Aussparungen (63a, 64a) von zwei einander gegenüberliegend montierten und am Kontakt befestigten Kontaktbügeln (63, 64) gelenkig gelagert sind.
16. Vakuumschalter, der insbesondere dazu dient, die Abschaltung in einem Lastschalter zu gewährleisten, und bauartgemäß ein annähernd zylindrisches, durch zwei Böden geschlossenes Gehäuse mit einem darin montierten feststehenden Lichtbogenkontakt sowie einem durch einen Betätigungsmechanismus geradling verschobenen beweglichen Lichtbogenkontakt umfaßt, dadurch gekennzeichnet, daß der Betätigungsmechanismus (M) eine Steuerkurve (13) umfaßt, die durch eine Welle (21) verdreht wird, wobei die genannte Steuerkurve (13) zwei mit einem ihrer Enden (14a, 15a) an die gleiche Achse (Y) angelenkte Hebel (14, 15) beaufschlagt, die genannten Hebel (14, 15) eine gleitend in einem Stützkörper (33, 34) gelagerte und den beweglichen Kontakt (10) der Vakuumkammer (8) tragende Einheit (N) beaufschlagen und das Profil der Steuerkurve (13) die Ausschalt- und Einschaltfolgen der Kontakte (9, 10) der Vakuumkammer (8) definiert.
17. Schalter nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die bewegliche Einheit (N) zwei Zylinder (22, 23) mit einem Boden (22a, 23a) umfaßt, welche genannten Zylinder (22, 23) ineinander gleiten sowie einander gegenüberliegende Langlöcher (22b, 23b) aufweisen, die zur Durchführung der beiden Hebel (14, 15) zwischen zwei fest mit dem Innenzylinder (23) verbundene Achsen (30, 31) dienen, an denen die genannten Hebel (14, 15) anliegen, wobei die genannten Achsen (30, 31) mit ihren Enden in einerseits im Außenzylinder (22) sowie andererseits in zwei Seitenwänden (33, 34) des Stützkörpers des Mechanismus' (M) ausgebildeten Schlitten (33a) gleitend gelagert sind, Federscheiben (32) in komprimiertem Zustand bei der Montage zwischen dem Boden (23a) des Innenzylinders (23) und dem Boden (22a) des Außenzylinders (22) ein-

gesetzt werden und der genannte Außenzylinder (22) den beweglichen Lichtbogenkontakt (10) der Vakuumkammer (8) trägt.

18. Vakuumschalter, der bauartgemäß ein annähernd zylindrisches, durch zwei Böden geschlossenes Gehäuse mit einem darin montierten feststehenden Lichtbogenkontakt sowie einem durch einen Betätigungsmechanismus geradlinig verschobenen beweglichen Lichtbogenkontakt umfaßt, dadurch gekennzeichnet, daß der genannte Mechanismus ein fest mit dem beweglichen Kontakt (10) verbundenes Umlenkglied (40) umfaßt, das über einen, mit einem Übertotpunktssystem mit zwei Gelenkhebeln (41, 42) zusammenwirkenden Mitnehmermechanismus (50) betätigt wird, wobei jeder der Gelenkhebel ein Ende aufweist, das in einer halbkugelförmigen Aufnahme (40a, 40b, 63a, 64a) gelenkig gelagert ist, die zu einem in Translationsrichtung fest mit dem beweglichen Lichtbogenkontakt (10) verbundenen ersten Teil (40, 63, 64) gehört, sowie ein anderes Ende aufweist, das in einer zu einem zweiten, feststehenden Teil (43, 44, 60) gehörenden, ebenfalls halbkugelförmigen Aufnahme (43a, 44a, 60a) gelenkig gelagert ist, wobei die genannten Gelenkhebel (41, 42) elastisch zwischen diesen beiden Teilen (40, 43, 44 bzw. 60, 63, 64) gehalten werden, derart daß sie bei der Verschiebung des beweglichen Lichtbogenkontakts (10) um die Achse der im feststehenden Teil (43) ausgebildeten halbkugelförmigen Aufnahme (43a, 44a, 60) verschwenkt werden können.
19. Schalter nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Gelenkhebel (41, 42) mit jeweils einem ihrer Enden in zwei halbkugelförmigen Aussparungen (40a, 40b), die an zwei einander gegenüberliegenden Seiten des Umlenkglieds (40) ausgebildet sind, und mit ihren gegenüberliegenden Enden in zwei halbkugelförmigen Aussparungen (43a, 44a) gelenkig gelagert sind, die in zwei einander gegenüberliegend montierten und von Federblättern (45, 46) beaufschlagten Kontaktbügeln (43, 44) ausgebildet sind, wobei die Kontaktbügel und die Federblätter in bezug auf den beweglichen Kontakt feststehen.
20. Schalter nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Gelenkhebel (41, 42) mit jeweils einem ihrer Enden in zwei halbkugelförmigen Aussparungen (60a) eines feststehenden Stützkörpers (60) und mit ihren gegenüberliegenden Enden in zwei halbkugelförmigen Aussparungen (63a, 64a) von zwei einander gegenüberliegend montierten und am Kontakt befestigten Kontaktbügeln (63, 64) gelenkig gelagert sind.
21. Schalter nach irgendeinem der Ansprüche 18 bis

20, dadurch gekennzeichnet, daß das genannte Umlenkglied (40) über einen Schwenkhebel (50) mit einem darin ausgebildeten Langloch (52) verschoben wird, in dem ein mit dem Umlenkglied (40) verbundener Zapfen (51) entlanggleitet, wobei das genannte Langloch (52) die Festlegung der Ausschalt- und Einschaltfolgen der Kontakte der Vakuumkammer erlaubt.

## Claims

1. A medium voltage multipole electrical switch of the kind comprising an enclosure (E) filled with an isolating gas and housing per pole, a first and second stationary contact situated along the internal wall of the enclosure and connected respectively to an input terminal and an output terminal, said stationary contacts operating in conjunction respectively with a first and second movable contact supported by a conducting bridge (4) movable in rotation driven by an operating mechanism to make or break the electrical circuit between the first and second connection terminal, characterized in that it comprises in addition :
  - a vacuum cartridge (8) containing a stationary contact (9) and a movable contact (10) moved in translation by an actuating mechanism (M) coupled to the above-mentioned operating mechanism, one (10) of the contacts of the cartridge, called the first arcing contact, being electrically connected to the first stationary contact (1a) of the switch (I),
  - switching means electrically and temporarily connecting the other (9) of the contacts of the cartridge, called the second arcing contact, to the conducting bridge (4),
  - and sequencing means designed to establish the opening and closing sequences of the movable contacts of the switch (I) and of the cartridge (8) operating in conjunction with the above-mentioned switching means (7, 12, 16) in such a way that in the closed position, the contacts (9, 10) of the cartridge (8) are closed and the second contact of the cartridge (8) is electrically connected to the conducting bridge (4), that when an opening operation of the switch takes place, the arc associated to the first stationary and movable contacts (1a and 5a) of the switch switches through the cartridge (8), that after a certain degree of opening the arcing contacts (9, 10) of the cartridge (8) open so as to perform breaking of the electrical circuit, and that during the closing operation of the switch (I), the contacts (9, 10) of the cartridge (8) only close after closing of the first and second stationary and movable contacts of the

switch (I) has taken place.

2. The switch according to claim 1, characterized in that the switching means (7, 12, 16) comprise a switching stud (12) electrically connected to the second contact (9) of the cartridge (8) and a switching finger (7, 16) one of the ends (7a, 16a) of which is articulated around an axis appreciably parallel or concurrent to the axis (X) of rotation of the conducting bridge (4), said finger (7, 16) electrically connecting the bridge (4) to the above-mentioned stud (12) during switching of the arc and breaking of the circuit.
3. The switch according to claim 2, characterized in that one (7a) of the ends of the switching finger (7) is connected in articulated manner and electrically to the bridge (4), at an intermediate point of the latter, whereas its other end (7b) is able to come into and remain in contact with the switching stud (12) during switching and breaking of the current.
4. The switch according to claim 2, characterized in that the conducting bridge (4) comprises means for driving the finger (7) in rotation, during opening of the switch, after switching and breaking of the circuit, and when closing of the switch takes place up to the time when the first movable contact (5a) of the bridge (4) passes in front of the switching stud (12) prior to full closing of the switch.
5. The switch according to claim 1 or 2, characterized in that the switching finger (16) is connected in articulated manner and electrically via one of its ends (16a) to the switching stud (12), whereas its other end (16b) operates in conjunction with the first movable contact (5a) of the bridge (4).
6. The switch according to claim 5, characterized in that it comprises means for automatic return of the finger (16) to the contact position with the first stationary contact (1a) of the switch (I), and means for temporary latching of the finger (16) on the first movable contact (5a) of the bridge (4).
7. The switch according to any one of the foregoing claims, characterized in that one of the stationary contacts (1a or 2a) of the switch is electrically connected to electrical cables (C), whereas the other stationary contact (2a or 1a) is electrically connected to a busbar (B).
8. The switch according to any one of the foregoing claims, characterized in that it comprises in addition a fourth stationary contact (3a) connected to the earth (T) able to be electrically connected by the conducting bridge (4) to the stationary contact (1a or 2a) connected to the electrical cables (C).
9. The switch according to any one of the foregoing claims, characterized in that the above-mentioned sequencing means comprise a larger fixed pad (2c) provided on the above-mentioned second stationary contact (2a) and a small fixed pad (1c) provided on the first stationary contact (1a).
10. The switch according to any one of the claims 1 to 8, characterized in that the above-mentioned sequencing means comprise two larger fixed pads (1c, 2c) provided respectively on the two stationary contacts (1a, 2a).
11. The switch according to any one of the foregoing claims, characterized in that the operating mechanism (M) of the movable arcing contact (10) of the cartridge (8) comprises a cam (13) driven in rotation by a shaft (21) coupled to the operating mechanism (A) of the conducting bridge (4), said cam (13) acting on two levers (14, 15) articulated via one of their ends (14a, 15a) around one and the same axis (Y), said levers (14, 15) acting on an assembly (N) mounted sliding in a support (33, 34) and securedly affixed to the movable contact (10) of the cartridge (8), the profile of the cam (13) defining the opening and closing sequences of the contacts (9, 10) of the cartridge (8).
12. The switch according to claim 11, characterized in that the movable assembly (N) comprises two cylinders (22, 23) comprising a base (22a, 23a), said cylinders (22, 23) sliding inside one another and comprising apertures (22b, 23b) facing one another designed for two levers (14, 15) to pass between two spindles (30, 31) secured to the internal cylinder (23) on which said levers (14, 15) bear, said spindles (30, 31) being mounted sliding via their ends in apertures (22c) arranged on the one hand in the external cylinder (22) and on the other hand in two flanges (33, 34) belonging to the support of the mechanism (M), flexible washers (32) being compressed on assembly between the base (23a) of the internal cylinder (23) and the base (22a) of the external cylinder (22), said external cylinder (22) supporting the movable contact (10) of the cartridge (8).
13. The switch according to any one of the claims 1 to 10, characterized in that the actuating mechanism (M) comprises a stud (40) securedly affixed to the movable arcing contact (10) and actuated by a drive mechanism (50) operating in conjunction with a dead point passage system comprising two rods (41, 42), each of the rods comprising one end housed in articulated manner in a semi-spherical housing (40a, 40b, 63a, 64a) belonging to a first part (40, 63, 64) securedly affixed in translation to the movable arcing contact (10) and one end housed in articulated manner in a housing (43a, 44a, 60a)

which is also semi-spherical belonging to a second fixed part (43, 44, 60), said rods (41, 42) being held flexibly between these two parts (40, 43, 44 and 60, 63, 64) so as to be able to pivot around the axis of the semi-spherical housing provided in the fixed part (43) when movement of the movable contact (10) takes place.

14. The switch according to claim 13, characterized in that the two rods (41, 42) are housed in articulated manner, via one of their ends, in two semi-spherical recesses (40a, 40b) provided respectively in two opposite walls of the stud (40), and via their opposite end in two semi-spherical recesses (43a, 44a) provided in two contact blades (43, 44) mounted in opposition, on which spring blades (45, 46) are applied, the contact blades and spring blades being fixed with respect to the movable contact.

15. The switch according to claim 13, characterized in that the rods (41, 42) are housed in articulated manner, via one of their ends, in two semi-spherical recesses (60a) provided in a fixed support (60) and via their opposite end in two semi-spherical recesses (63a, 64a) provided respectively in two contact blades (63, 64) mounted in opposition and fixed on the latter.

16. A vacuum cartridge switch designed in particular to perform breaking in a switch, of the kind comprising an appreciably cylindrical enclosure closed by two bases containing a stationary arcing contact and a movable arcing contact moved in translation by an actuating mechanism, characterized in that the actuating mechanism (M) comprises a cam (13) driven in rotation by a shaft (21), said cam (13) acting on two levers (14, 15) articulated via one of their ends (14a, 15a) around one and the same axis (Y), said levers (14, 15) acting on an assembly (N) mounted sliding in a support (33, 34) and supporting the movable contact (10) of the cartridge (8), the profile of the cam (13) defining the opening and closing sequences of the contacts (9, 10) of the cartridge (8).

17. The switch according to claim 16, characterized in that the movable assembly (N) comprises two cylinders (22, 23) comprising a base (22a, 23a), said cylinders (22, 23) sliding inside one another and comprising apertures (22b, 23b) facing one another designed for two levers (14, 15) to pass between two spindles (30, 31) secured to the internal cylinder (23) on which said levers bear, said spindles (30, 31) being mounted sliding via their ends in apertures (33a) arranged on the one hand in the external cylinder (22) and on the other hand in two flanges (33, 34) belonging to the support of the mechanism (M), flexible washers (32) being compressed on assembly between the base (23a) of the internal cyl-

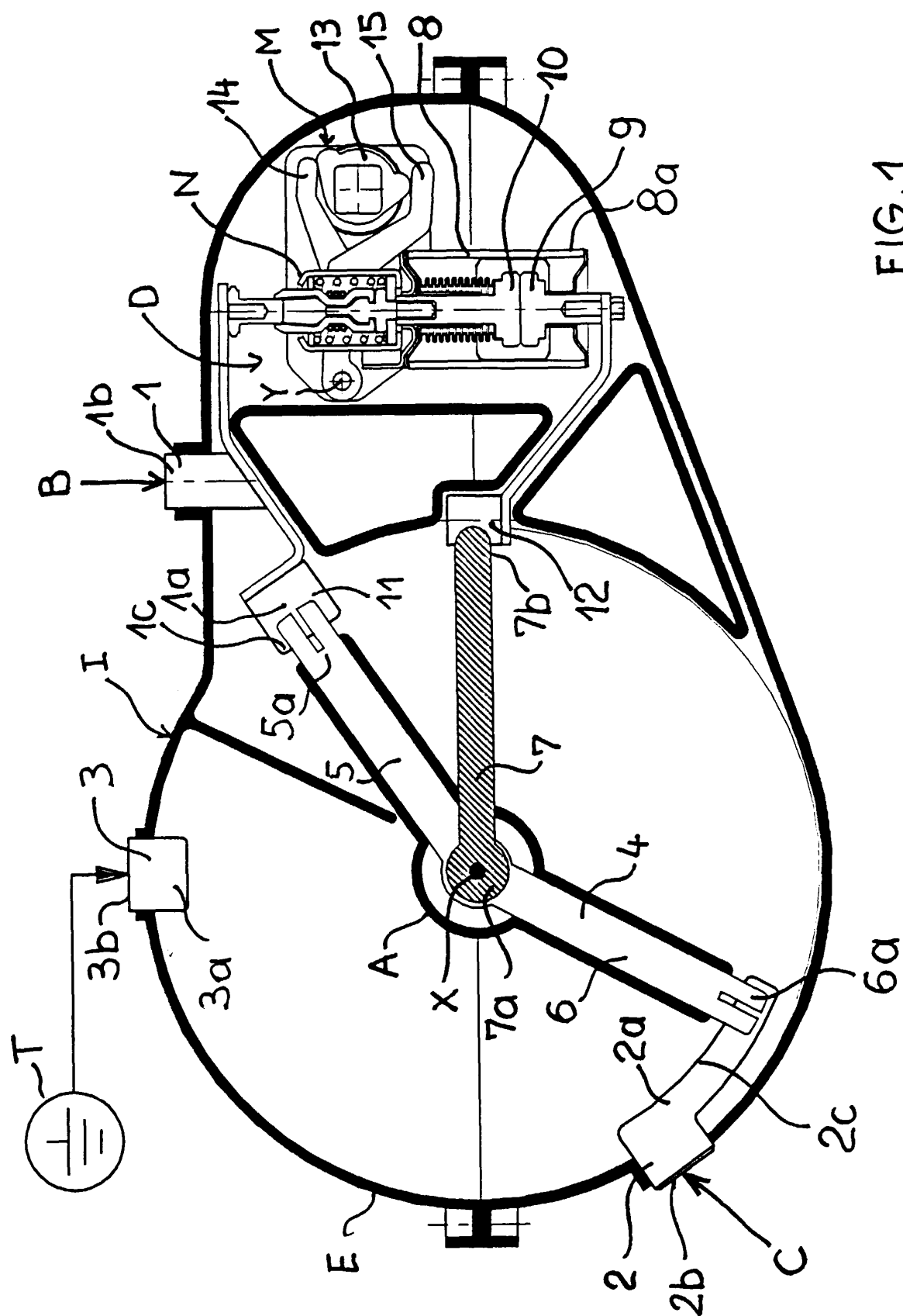
inder (23) and the base (22a) of the external cylinder (22), said external cylinder (22) supporting the movable arcing contact (10) of the cartridge (8).

18. A vacuum cartridge switch of the kind comprising an enclosure of appreciably cylindrical shape closed by two bases and containing a stationary arcing contact and a movable arcing contact moved in translation by an actuating mechanism, characterized in that the above-mentioned mechanism comprises a stud (40) securedly affixed to the movable contact (10) and actuated by a drive mechanism (50) operating in conjunction with a dead point passage system comprising two rods (41, 42), each of the rods comprising one end housed in articulated manner in a semi-spherical housing (40a, 40b, 63a, 64a) belonging to a first part (40, 63, 64) securedly affixed in translation to the movable arcing contact (10) and one end housed in articulated manner in a housing (43a, 44a, 60a) which is also semi-spherical belonging to a second fixed part (43, 44, 60), said rods (41, 42) being held flexibly between these two parts (40, 43, 44 and 60, 63, 64) so as to be able to pivot around the axis of the housing (43a, 44a, 60a) provided in the fixed part (43) when movement of the movable arcing contact (10) takes place.

19. The switch according to claim 8, characterized in that the two rods (41, 42) are housed in articulated manner, via one of their ends, in two semi-spherical recesses (40a, 40b) provided respectively in two opposite walls of the stud (40), and via their opposite end in two semi-spherical recesses (43a, 44a) provided in two contact blades (43, 44) mounted in opposition, on which spring blades (45, 46) are applied, the contact blades and spring blades being fixed with respect to the movable contact.

20. The switch according to claim 16, characterized in that the rods (41, 42) are housed in articulated manner, via one of their ends, in two semi-spherical recesses (60a) provided in a fixed support (60) and via their opposite end in two semi-spherical recesses (63a, 64a) provided respectively in two contact blades (63, 64) mounted in opposition and fixed on the latter.

21. The switch according to any one of the claims 18 to 20, characterized in that the above-mentioned stud (40) is actuated by a crank (50) comprising an aperture (52) in which a spigot (51) securedly affixed to the stud (40) slides, said aperture (52) enabling the opening and closing sequences of the contacts of the cartridge to be defined.



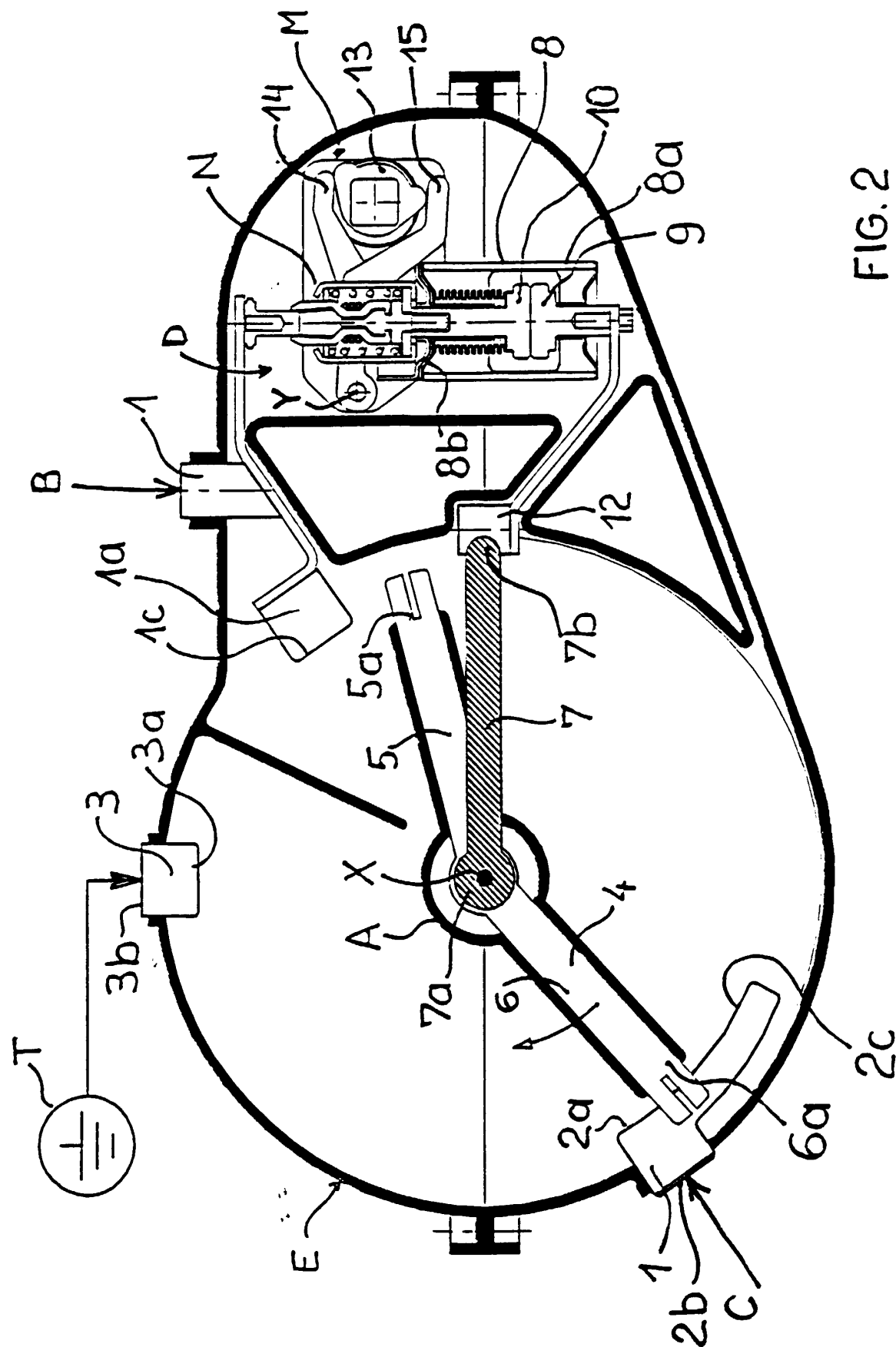
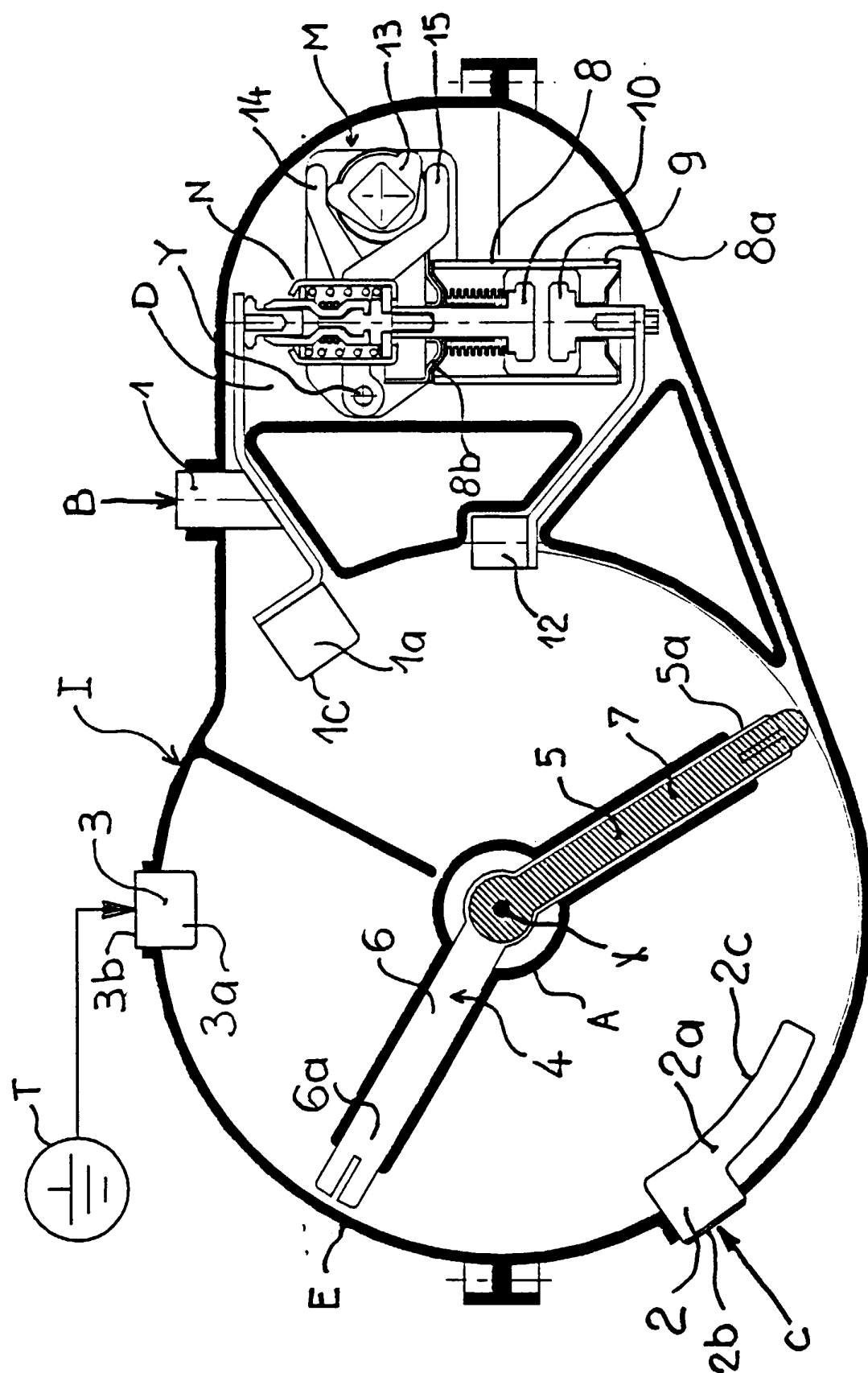
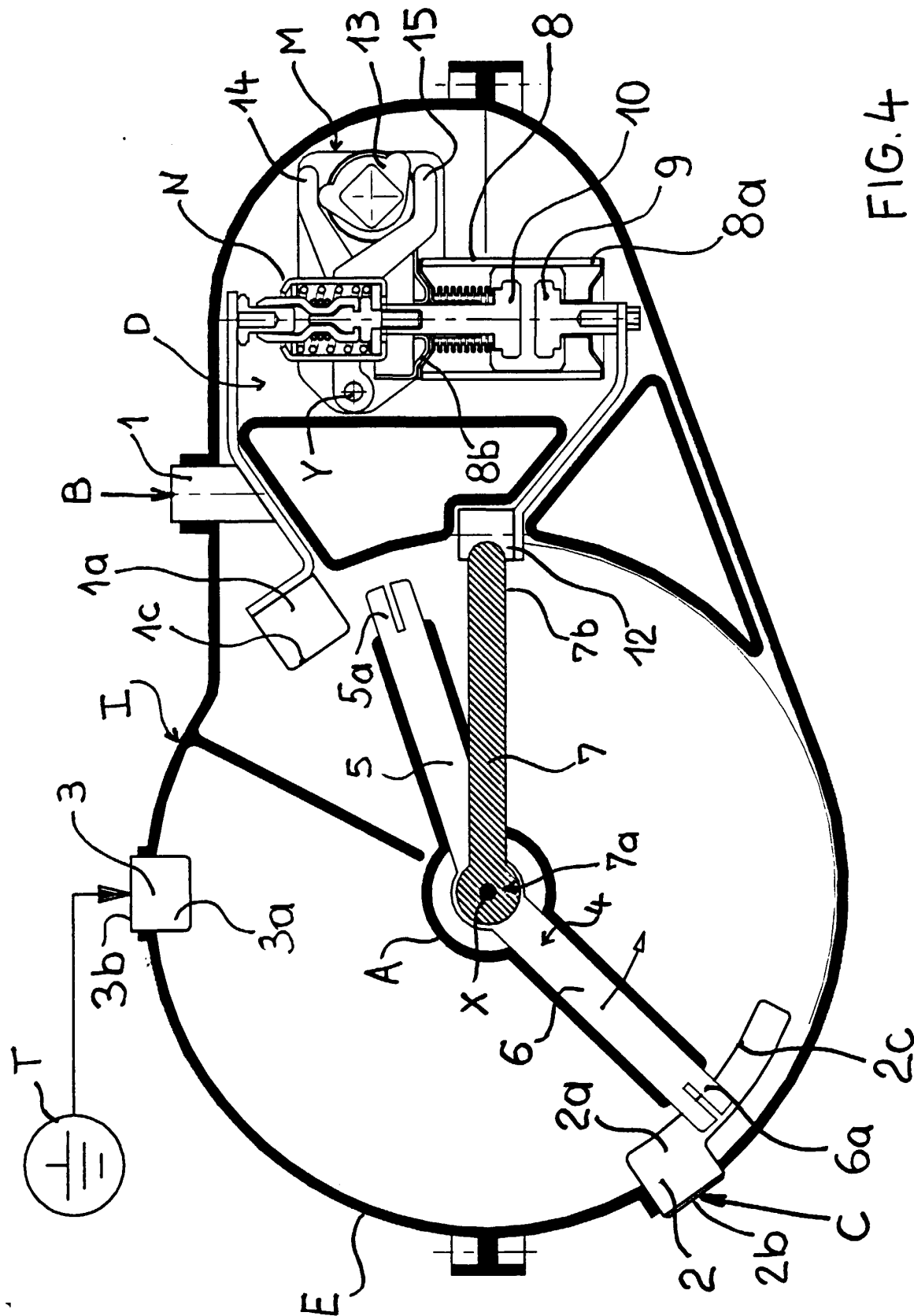


FIG. 2







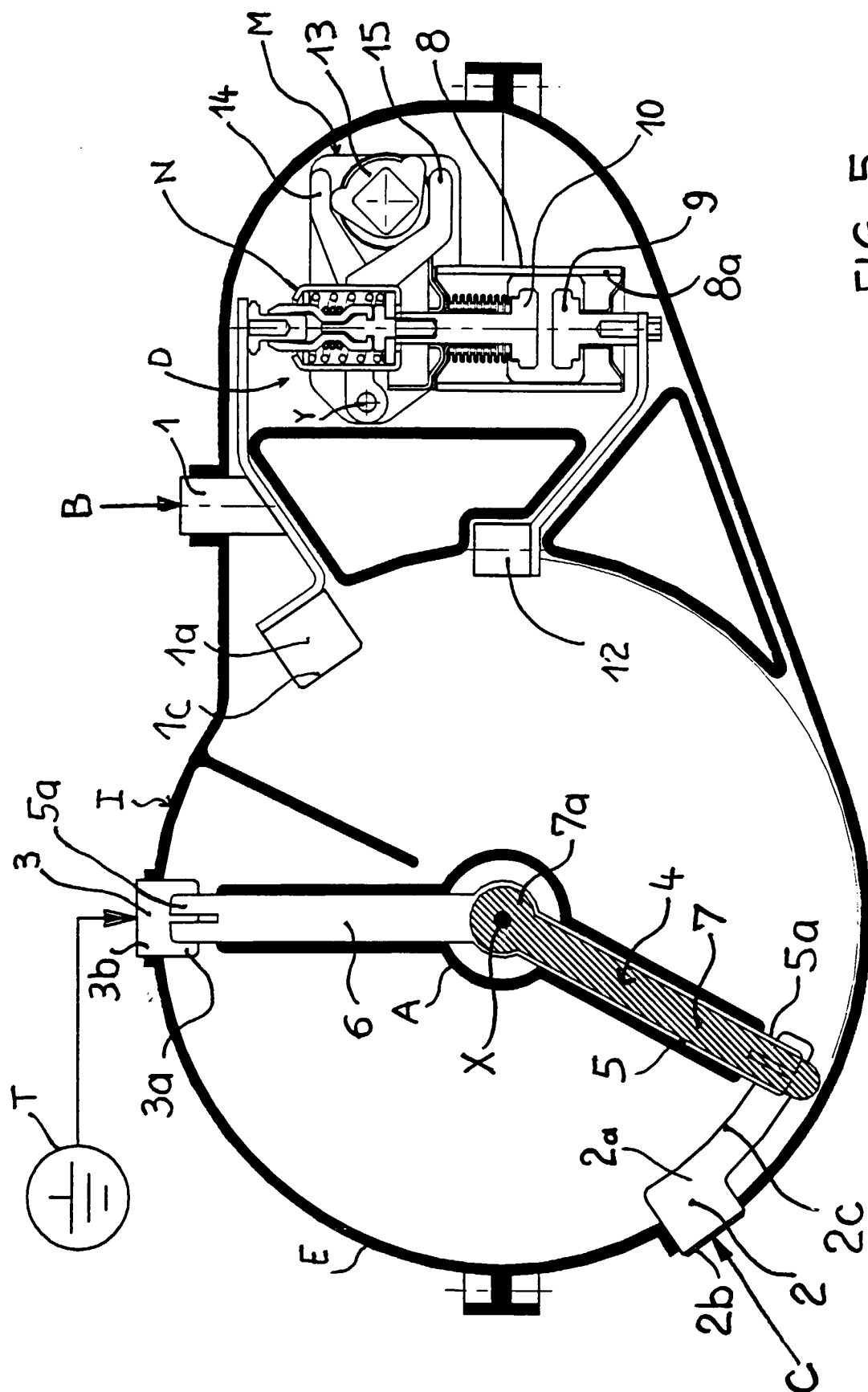


FIG. 5

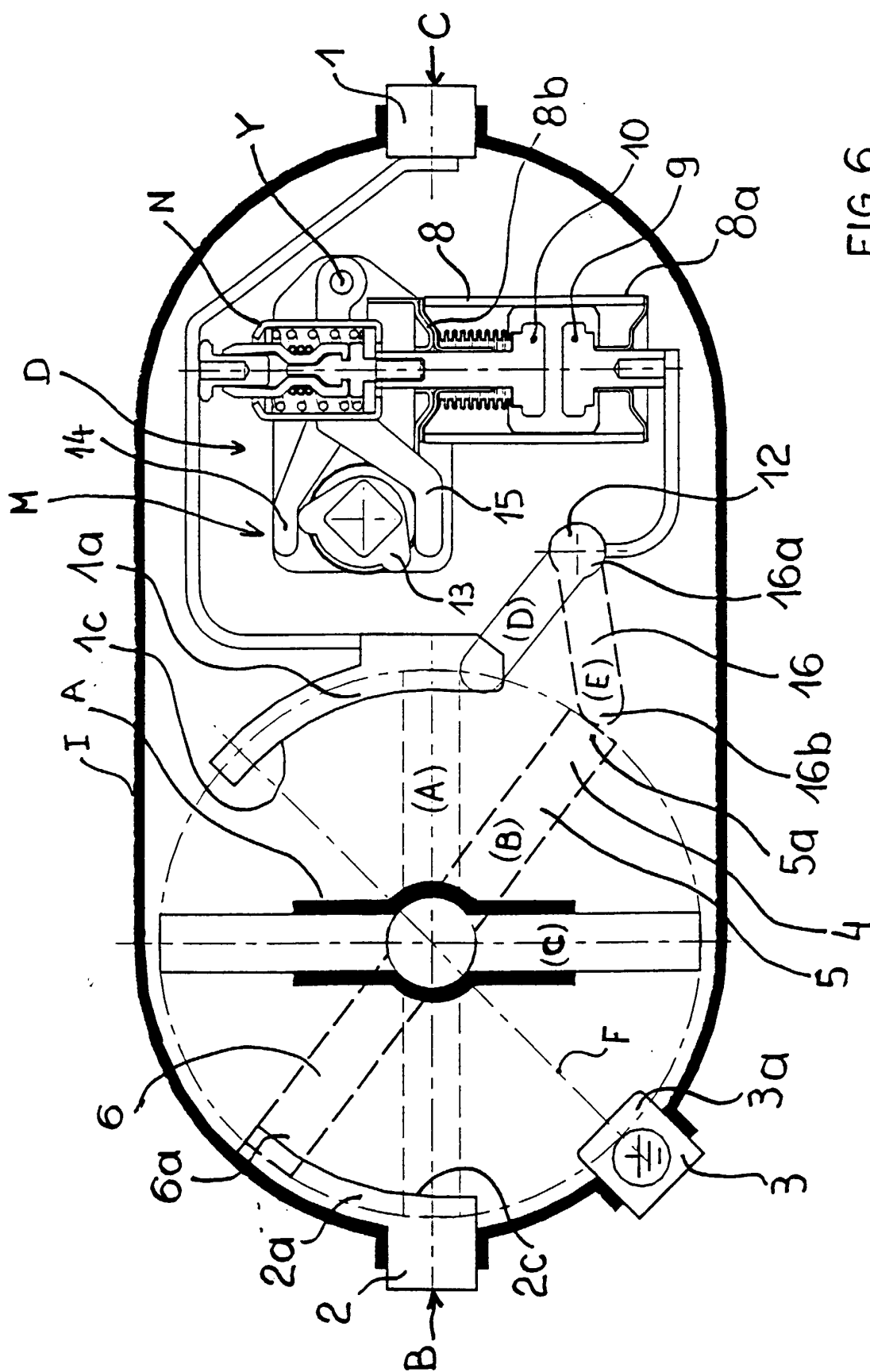


FIG. 6

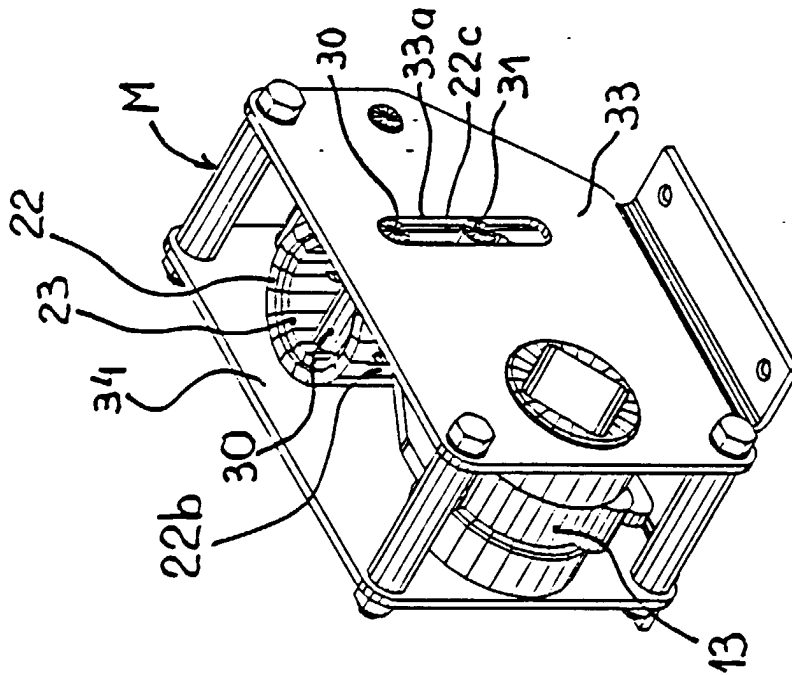


FIG. 7

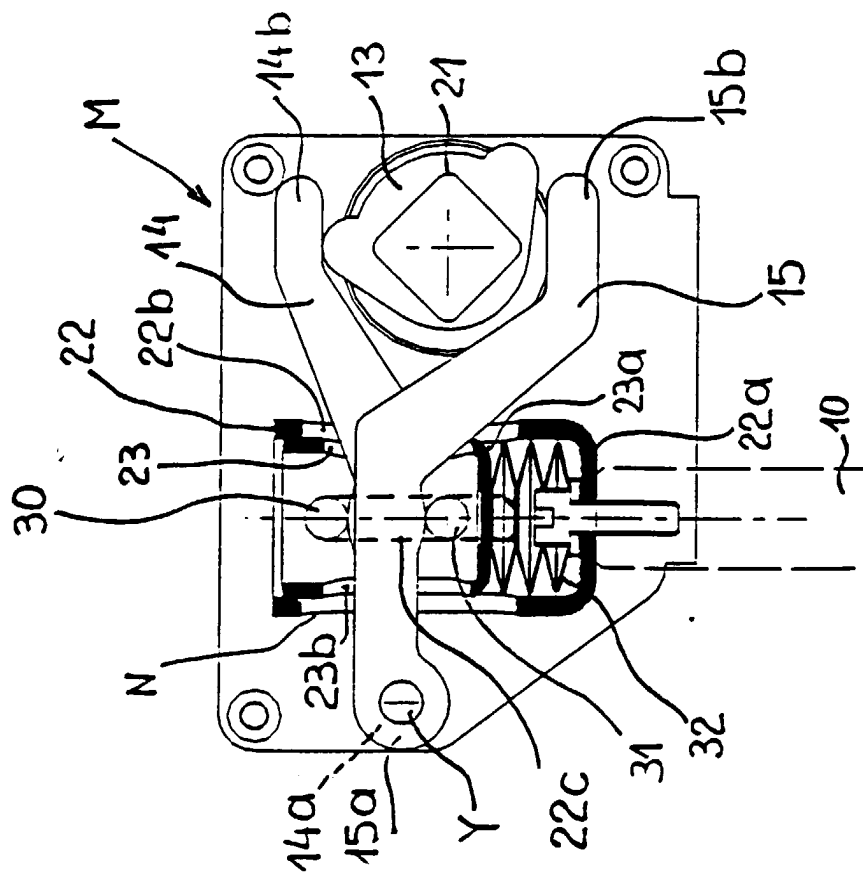


FIG. 8

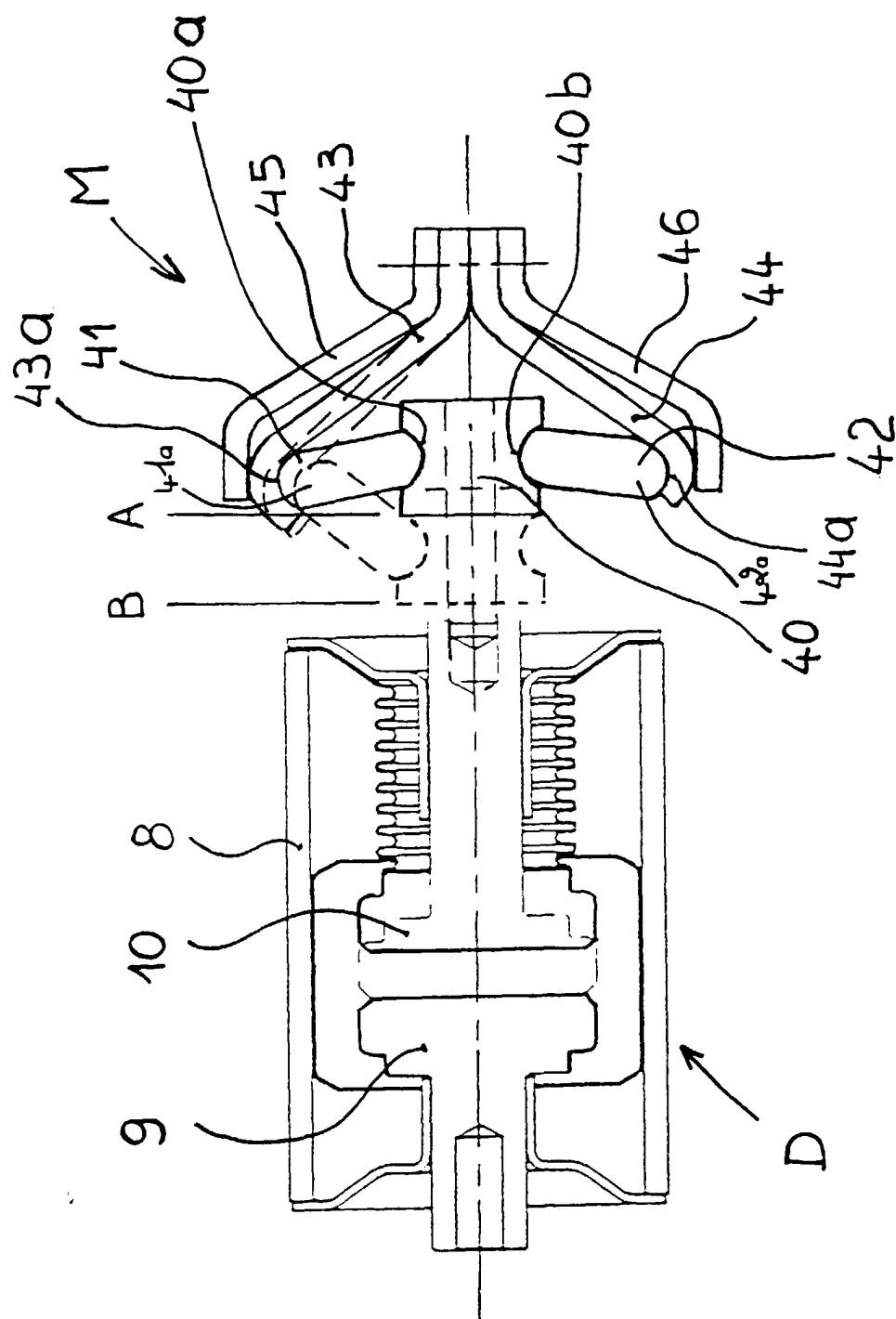


Fig. 9

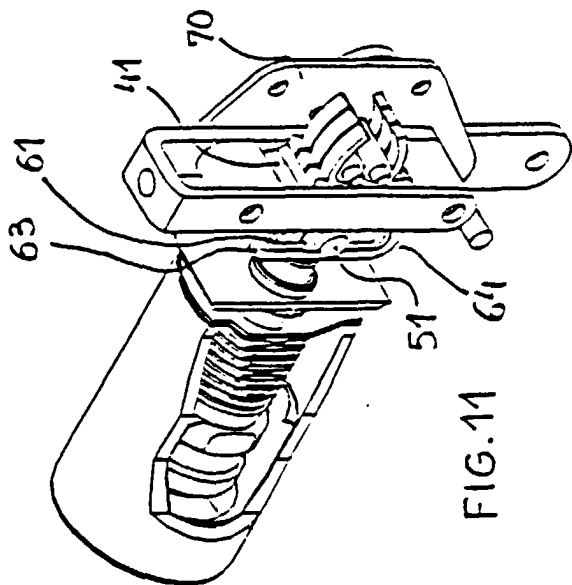


FIG. 11

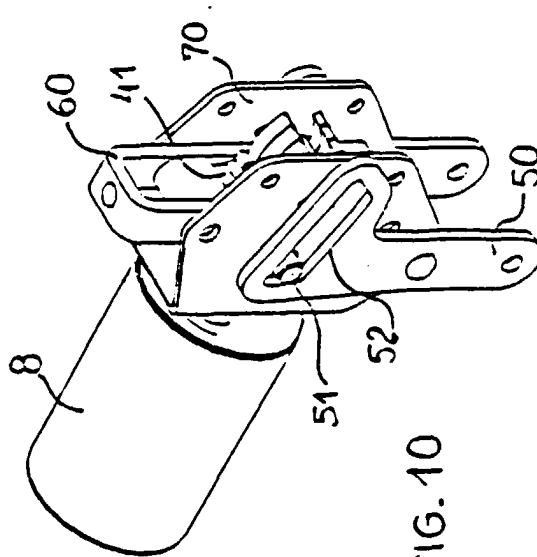


FIG. 10

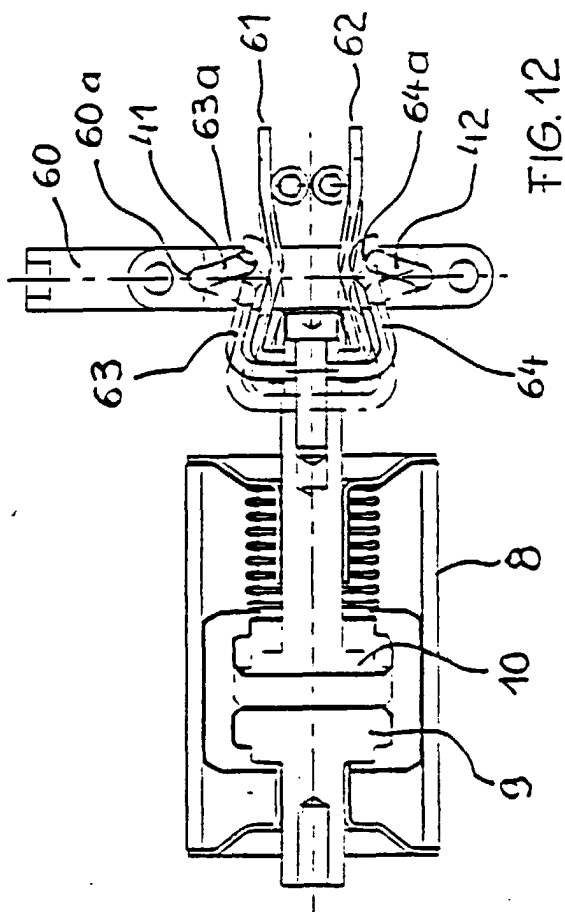


FIG. 12

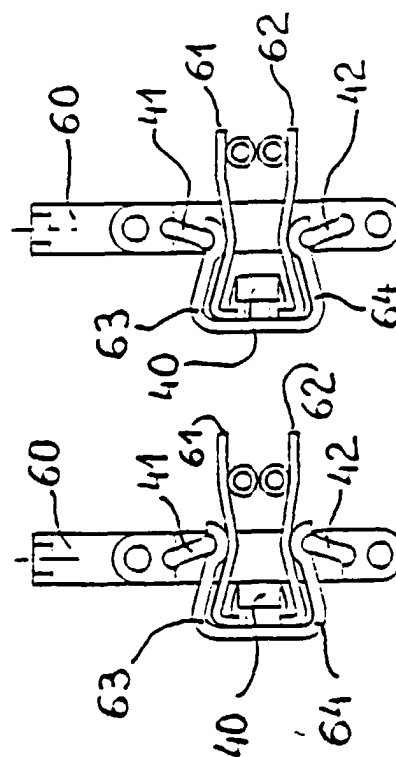


FIG. 13

FIG. 14