



CONFÉDÉRATION SUISSE
OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

① CH 654 443 A5

⑤ Int. Cl.4: H 01 H 33/18
H 01 H 33/64

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

⑫ **FASCICULE DU BREVET** A5

⑲ Numéro de la demande: 2809/83

⑳ Date de dépôt: 24.05.1983

⑳ Priorité(s): 24.05.1982 JP 57-87428

㉔ Brevet délivré le: 14.02.1986

④⑤ Fascicule du brevet
publié le: 14.02.1986

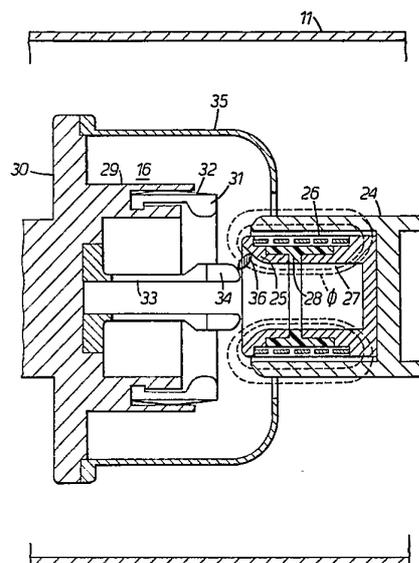
⑦③ Titulaire(s):
Tokyo Shibaura Denki Kabushiki Kaisha,
Kawasaki-shi/Kanagawa-ken (JP)

⑦② Inventeur(s):
Kawaskima, Kazue, Oota-ku/Tokyo (JP)

⑦④ Mandataire:
William Blanc & Cie conseils en propriété
industrielle S.A., Genève

⑤④ **Interrupteur électrique isolé au gaz.**

⑤⑦ L'interrupteur comprend un caisson (11), rempli d'un gaz isolant, dans lequel sont placés, l'un en regard de l'autre, un premier organe de contact fixe (16) et un second organe de contact comportant un contact mobile (24). Ces organes de contact comprennent, respectivement, une électrode d'arc fixe (33) et une électrode d'arc mobile (25) qui font saillie en direction l'une de l'autre. L'électrode d'arc mobile (25) est constituée par une pièce annulaire, résistante à l'effet de l'arc, adjacente à un bobinage (26) et raccordée électriquement à ce dernier. Lors de l'ouverture et de la fermeture du contact électrique entre les électrodes d'arc (25, 33), un arc s'allume entre ces électrodes. De ce fait, un courant électrique circule dans le bobinage (26) et engendre un champ magnétique. Ce dernier produit sur l'arc une force tendant à le faire tourner dans la direction périphérique de l'électrode d'arc (25) ce qui entraîne un refroidissement et l'extinction de l'arc.



REVENDEICATIONS

1. Interrupteur électrique, comprenant un caisson renfermant un gaz électriquement isolant, un premier et un second organe de contact, disposés l'un en regard de l'autre, à l'intérieur du caisson, le second organe de contact comportant un contact mobile et des moyens pour déplacer ce contact mobile par rapport au premier et au second organe de contact, de façon à établir ou rompre la connexion électrique entre le premier et le second organe de contact, caractérisé par le fait que le premier organe de contact (16) et le contact mobile (24) comportent, respectivement, une première et une seconde électrode d'arc (33, 25), la seconde électrode d'arc (25) étant munie d'un bobinage repousseur d'arc (26) disposé entre l'électrode d'arc (25) et une pièce conductrice (27), de forme annulaire, placées aux extrémités opposées du bobinage, ce bobinage étant électriquement connecté à l'électrode d'arc (25) et à la pièce conductrice (27), la première et la seconde électrode d'arc faisant chacune saillie en avant du premier organe de contact (16) et du contact mobile (24), respectivement, de façon que, lors du déplacement du contact mobile, ces électrodes d'arc viennent en prise avant le premier organe de contact et le contact mobile, ou se séparent après eux, l'arc engendré, lors de la séparation des électrodes d'arc, entre ces électrodes induisant dans le bobinage (26) un courant provoquant un flux de champ magnétique qui exerce sur l'arc une force dans la direction d'extinction de ce dernier.

2. Interrupteur selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la première et la seconde électrode d'arc (33, 25) sont respectivement entourées par la partie (31) du premier organe de contact (16) qui est destinée à établir le contact avec le contact mobile (24) et par la partie de ce dernier qui est agencée pour venir en contact avec cette partie (31).

3. Interrupteur selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé par le fait que la seconde électrode d'arc (25) et la pièce de forme annulaire (27) sont physiquement séparées l'une de l'autre par un entrefer (GP).

4. Interrupteur selon la revendication 3, caractérisé par le fait que la pièce de forme annulaire (27) a un diamètre intérieur plus petit que celui de la seconde électrode d'arc (25), la première électrode d'arc (33) venant en prise avec cette pièce de forme annulaire (27).

La présente invention concerne un interrupteur électrique comprenant un premier et un second organe de contact pouvant être ouvert et fermé à l'intérieur d'un récipient rempli d'un gaz isolant, tel que SF₆, ayant la propriété de provoquer l'extinction d'un arc électrique.

Au cours de ces dernières années, le besoin de simplifier et d'utiliser de manière économique les dispositifs d'interruption faisant partie des réseaux de transport de courant électrique a entraîné la nécessité que les isolateurs possèdent également la propriété de pouvoir interrompre un courant de charge.

Dans le circuit de commutation classique illustré à la fig. 1, le côté P correspondant à la source d'énergie et le côté L correspondant à la charge de deux ensembles de lignes de barres omnibus A et B sont raccordés en commun, l'un des réseaux pouvant être mis hors circuit en formant une boucle à travers les interrupteurs C_a et C_b.

Dans ce cas, on utilise, pour constituer les interrupteurs C_a et C_b, des contacts coupe-circuit parallèles mais, dans certains cas, lorsque ces interrupteurs ne présentent pas une aptitude de coupure suffisante, on augmente cette aptitude en utilisant des contacts à soufflage de gaz.

Toutefois, les interrupteurs du type à soufflage de gaz nécessitent une énergie considérable pour leur mise en action et leur agencement

est compliqué de sorte que leur emploi ne se justifie pas du point de vue économique lorsque l'on requiert seulement une faible capacité de rupture.

L'invention a pour but de fournir un interrupteur électrique de type amélioré dans lequel un arc qui se forme éventuellement lors de l'ouverture des contacts est éteint au moyen d'un champ magnétique.

Parmi les autres résultats visés par l'invention, on peut mentionner: que l'agencement de l'interrupteur soit relativement simple, que sa capacité d'interruption soit élevée et que celle-ci ne diminue pas, même après passage d'un fort courant de surintensité.

A cet effet, l'interrupteur électrique selon l'invention, qui comprend un caisson renfermant un gaz électriquement isolant, un premier et un second organe de contact, disposés en regard l'un de l'autre à l'intérieur du caisson, le second organe de contact comportant un contact mobile et des moyens pour déplacer ce contact mobile par rapport au premier et au second organe de contact, de façon à établir ou rompre la connexion électrique entre le premier et le second organe de contact, présente les caractéristiques spécifiées dans la revendication 1.

Conformément à une forme d'exécution particulièrement avantageuse de l'interrupteur selon l'invention, la seconde électrode d'arc et la pièce conductrice de forme annulaire sont physiquement séparées l'une de l'autre par un entrefer et la pièce de forme annulaire, qui est placée le plus loin de la première électrode d'arc, a un diamètre intérieur plus petit que celui de la seconde électrode d'arc (qui constitue également une pièce de forme annulaire) de sorte que, lorsque la première électrode d'arc vient en prise avec cette première pièce annulaire, elle ne vient pas en contact avec la seconde électrode d'arc et, par conséquent, le bobinage repousseur d'arc est électriquement isolé.

L'invention sera mieux comprise grâce à la description qui va suivre, donnée à titre d'exemple, en se référant aux fig. 2 à 6 du dessin annexé, dans lequel:

la fig. 2 est une vue en coupe longitudinale d'un interrupteur électrique isolé au gaz selon l'invention;

les fig. 3 et 4 sont des vues en coupe des organes de contact de l'interrupteur représenté à la fig. 2, et

les fig. 5 et 6 sont des vues en coupe des organes de contact conformément à une autre forme d'exécution de l'interrupteur selon l'invention.

L'interrupteur électrique 10, isolé au gaz, représenté à la fig. 2, comprend un caisson 11, mis à la terre, contenant un gaz isolant. L'interrupteur comprend un organe de contact fixe 16, supporté à partir du caisson 11 par un séparateur isolant 17; un second organe de contact 14, comprenant un tube conducteur 19, supporté à partir du caisson 11 par un séparateur isolant 20 et raccordé à une borne extérieure 21; un contact mobile 24 qui peut être déplacé, dans la direction de sa longueur, au moyen d'un mécanisme 13 par l'intermédiaire d'une tige de manœuvre 15. Une pluralité de doigts élastiques 22 sont disposés à l'extrémité du tube conducteur 19 qui est placée en regard de l'organe de contact 16 et ces doigts élastiques viennent en prise avec le contact mobile 24 qui peut se déplacer à l'intérieur du tube conducteur 19. De manière similaire, une pluralité de doigts élastiques 18 sont disposés à l'extrémité de l'axe de l'organe de contact 16 placé en regard de l'organe de contact 14.

Le contact mobile 24, qui constitue un contact principal de transport de courant, est de forme cylindrique et il présente une cloison séparant son volume intérieur, une pièce 25 de forme annulaire, résistante à l'effet de l'arc, placée en tête du contact 25, et disposée de manière concentrique à l'intérieur de la partie cylindrique de ce contact, un bobinage repousseur d'arc 26, placé à l'intérieur du contact 24 et ayant une extrémité raccordée à la pièce annulaire 25, résistante à l'effet de l'arc, un anneau d'extrémité 27, de forme cupulaire, enfoncé profondément à l'intérieur du contact 24 et ayant une extrémité ouverte tournée vers la tête du contact 24, cet anneau 27 étant raccordé à l'autre extrémité du bobinage repousseur d'arc 26, et un cylindre isolant 28, constituant le corps du bobinage repousseur

d'arc 26 et ayant sa partie arrière assemblée à l'extrémité avant de l'anneau d'extrémité 27 et son extrémité antérieure assemblée sur la pièce 25 résistant à l'effet de l'arc.

L'organe de contact fixe 16 se compose d'une base de contact 29, de forme générale tubulaire, ayant une collerette extérieure 30 et une tête de forme cylindrique comprenant une extrémité ouverte placée en position opposée à la collerette 30, et un contact cylindrique 31, qui constitue le contact principal de transport du courant et qui peut venir en contact avec la surface périphérique du contact principal de transport de courant 24, ou se séparer de celui-ci, est fixé sur la tête de la bague de contact 29 et fait saillie à partir de son extrémité ouverte parallèlement à l'axe de la base de contact 29. Un ressort 32 impartit une force de rappel au contact principal de transport de courant 31, dans la direction de l'axe central de la base de contact 29. Une électrode d'arc 33, de forme générale cylindrique, est disposée à l'intérieur de la base de contact 29 et s'étend dans la direction axiale, concentriquement à la base 29 et au contact 31. L'électrode d'arc 33 peut, par exemple, comprendre au moins une rainure découpée axialement à partir de son extrémité, en permettant ainsi sa déformation élastique dans la direction de son axe central ou être composée d'une pluralité de pièces en forme de tige, assemblées de manière à constituer une configuration cylindrique et remplissant la même fonction que celle qui vient d'être mentionnée. Une pièce 34, résistant à l'effet de l'arc, est fixée sur la pointe de l'électrode d'arc 33. Le contact principal de transport de courant 31 peut être, comme l'électrode d'arc 33, constitué soit par un cylindre entaillé, soit par une pluralité de tiges assemblées selon une configuration cylindrique de manière à permettre sa déformation élastique. En outre, une paroi de blindage tubulaire 35 entoure la partie extérieure du contact principal de transport de courant 31, l'extrémité arrière de cette paroi étant supportée par la collerette 30 de la base de contact 29.

Dans l'appareil décrit ci-dessus, le second organe de contact 14 est aligné en position axiale avec le premier organe de contact 16, et placé en regard de celui-ci, de façon à pouvoir être mis en contact avec lui, ou séparé de lui, grâce au déplacement axial, en avant ou en arrière, de ce second organe de contact 14. La pièce 34, résistant à l'effet de l'arc, qui est placée au bout de l'électrode d'arc 33, fait saillie dans le sens axial en se prolongeant au-delà du contact principal de transport de courant 31 en direction de l'organe de contact 14. Du fait que la pièce annulaire 25, résistant à l'effet de l'arc, faisant partie de l'organe de contact 14 fait également saillie vers l'extérieur, dans la direction de l'organe de contact 16, au-delà du contact principal de transport de courant 24, le courant s'effectue d'abord, lors de l'opération de fermeture du contact, entre l'électrode d'arc 33 et la pièce annulaire 25, avant la mise en contact ultérieure entre les contacts principaux de transport de courant 31 et 24. Lors de l'ouverture du contact, le processus inverse se produit.

Lors de l'ouverture du contact, l'électrode d'arc 33 et la pièce annulaire 25, qui résiste à l'effet de l'arc, sont les dernières à se séparer, de sorte qu'un arc (qui est désigné par le chiffre de référence 36 à la fig. 3) est engendré ensuite entre ces deux organes.

A ce moment, le trajet suivi par le courant électrique à travers l'organe de contact 14 part de la pièce annulaire 25, résistant à l'effet de l'arc, en allant vers le bobinage 26 et l'anneau d'extrémité 27. Un flux de champ magnétique ϕ est alors produit par le bobinage 26.

Du fait que l'arc 36, mentionné ci-dessus, est engendré entre la surface d'extrémité de la pièce annulaire 25, qui résiste à l'effet de l'arc, et la surface d'extrémité de la pièce 34, résistant à l'effet de l'arc, sur l'électrode d'arc 33, le diamètre de cette pièce 34 étant inférieur à celui de la pièce annulaire 25, cet arc est pratiquement disposé à angle droit par rapport au flux magnétique ϕ engendré par le bobinage 26 et la composante principale du flux de champ magnétique agissant sur l'arc et celle qui est perpendiculaire à cet arc 36. En conséquence, l'arc 36 pivote entre l'électrode d'arc 33 et la pièce annulaire 25, résistant à l'effet de l'arc, dans la direction périphérique de la pièce annulaire 25. Du fait que ce phénomène entraîne un re-

froidissement de l'arc 36, on obtient ainsi un puissant effet d'extinction de l'arc.

Il peut toutefois arriver que, dans le cas où un défaut apparaît dans une partie du réseau de transmission, un courant important, équivalant au courant de rupture nominale du coupe-circuit, est envoyé vers l'interrupteur. L'interrupteur doit conserver son efficacité normale, même dans le cas où une surintensité de ce genre s'est produite.

La fig. 4 montre l'interrupteur de la fig. 3 à l'état fermé.

Comme on le voit d'après cette fig. 4, lorsque l'interrupteur est à l'état fermé, les contacts principaux de transport de courant 24 et 31 se touchent et forment un chemin principal de transmission de courant, la pièce 34, résistant à l'effet de l'arc, de l'électrode d'arc 33 et la pièce annulaire 25, résistant à l'effet de l'arc, étant également en contact de sorte qu'un circuit électrique est formé sur le côté de l'électrode d'arc 33 qui relie la base de contact 29, la pièce 34, résistant à l'effet de l'arc, la pièce annulaire 25, le bobinage 26, l'anneau d'extrémité 27 et le contact principal de transport de courant 24.

En conséquence, dans le cas où un courant de forte intensité circule, comme mentionné ci-dessus, en direction de l'interrupteur illustré à la fig. 4, ce courant prend deux trajets différents: d'une part, celui qui va du contact cylindrique 24, servant de contact principal de transport de courant, vers la base de contact 29, par l'intermédiaire du contact de transport de courant 31 et, d'autre part, celui qui va du contact cylindrique de transport principal de courant 24 vers la base de contact 29 en passant par l'anneau d'extrémité 27 du bobinage 26, le bobinage 26, la pièce annulaire 25 et l'électrode d'arc 33. Dans ce cas, si la valeur de l'intensité du courant correspond à l'intensité nominale de la ligne, la partie du courant qui circule à travers le bobinage 26 n'entraîne aucune difficulté. Cependant, si la valeur de l'intensité correspond au courant nominal de rupture du coupe-circuit, le bobinage 26 risque d'être surchauffé et il existe également un risque de dommage provoqué par les forces électromagnétiques engendrées par ce courant.

Conformément à une deuxième forme d'exécution de l'interrupteur selon l'invention, qui est représentée aux fig. 5 et 6, on cherche à éliminer la possibilité de surchauffe ou de détérioration du bobinage 26 lorsqu'un courant de forte intensité circule à travers le côté de l'électrode d'arc et à travers le bobinage 26 lorsque les contacts sont fermés, qui constitue un risque dans le cas de la première forme d'exécution de l'interrupteur. A cet effet, conformément à cette deuxième forme d'exécution, l'interrupteur isolé au gaz est agencé de façon que, lorsque les contacts sont fermés, la pièce 34, résistant à l'effet de l'arc, portée par l'électrode d'arc, entre en contact avec l'anneau d'extrémité 27 de façon à court-circuiter le bobinage 26 et à le mettre hors circuit du trajet parcouru par le courant électrique.

La particularité de l'agencement illustré à la fig. 5 consiste dans le fait que la longueur de l'électrode d'arc 33, mentionnée précédemment, est augmentée dans la direction axiale, comme représenté à la fig. 5, de sorte que, lorsque les contacts sont fermés, cette électrode entre en contact avec la partie intérieure de l'anneau d'extrémité 27 et non pas avec la pièce annulaire 25 comme dans le cas de la première forme d'exécution. Grâce à cet agencement, le chemin parcouru par le courant du côté de l'électrode d'arc passe directement de l'électrode d'arc 33 à l'anneau d'extrémité 27, le bobinage 26 étant ainsi complètement isolé de ce circuit électrique. En conséquence, même dans le cas où un courant de forte intensité traverse l'interrupteur lorsque celui-ci se trouve à l'état fermé, il n'y a aucun danger de surchauffe ou de détérioration du bobinage 26 par les forces électromagnétiques et la capacité d'interruption de l'interrupteur reste exactement la même que la capacité d'interruption initiale, après passage du courant de forte intensité.

En outre, dans l'appareil représenté à la fig. 5, la pièce annulaire 25 et la pièce 34, qui résistent à l'action de l'arc, sont les dernières à se séparer lors de l'ouverture des contacts, alors que le bobinage 26 entre dans le circuit du courant à ce même instant, de sorte que la rotation de l'arc, mentionnée ci-dessus, peut se produire. Le même résultat est obtenu dans le cas où l'agencement de l'interrupteur

teur est tel que l'électrode d'arc 33 vient en contact avec la pièce annulaire 25, résistant à l'action de l'arc, ainsi qu'avec l'extrémité 27 du bobinage, provoquant ainsi le pontage du bobinage 26.

En outre, dans le cas où l'appareil est agencé de façon que le diamètre intérieur de l'anneau d'extrémité 27 du bobinage 26 est rendu plus petit que celui de la pièce annulaire 25, comme représenté à la fig. 6, de sorte que, lors de la fermeture de l'interrupteur, la pièce 34 placée à l'extrémité de l'électrode d'arc 33 vient en contact uniquement avec l'anneau d'extrémité 27, le raccordement avec ce dernier se fait encore mieux que lorsque ces deux parties ont le même diamètre intérieur.

Comme indiqué plus haut, un entrefer GP est ménagé entre la pièce annulaire 25, qui résiste à l'effet de l'arc, et l'anneau d'extrémité 27, dans la partie où elles sont placées en regard l'une de l'autre, comme représenté aux fig. 3 à 6.

Cet agencement produit le même effet que la présence d'un entrefer parallèle au bobinage 26.

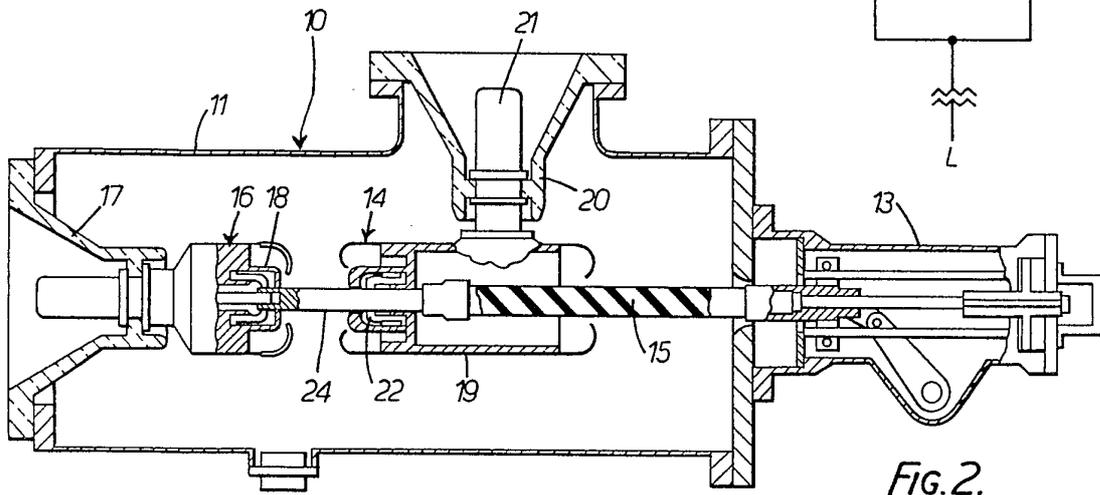
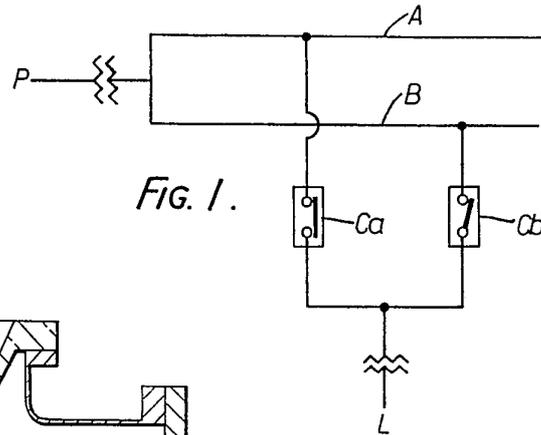
Lors de l'ouverture de l'interrupteur coupe-circuit, le contact principal de transport de courant 24 commence par se séparer du contact 31 de transport de courant et, ensuite, la pièce 34, résistante à l'effet de l'arc, placée sur l'électrode d'arc 33, se sépare de la pièce annulaire 25, ce qui se traduit par la production d'un arc entre elles. L'arc tourne dans la direction périphérique de la pièce annulaire 25, ce qui provoque le refroidissement de l'arc.

L'électrode d'arc 33 est constituée par un cylindre muni de rainures de façon à provoquer la suppression du flux de champ magnétique engendré par le champ magnétique inverse sous l'effet des courants de Foucault et, en conséquence, l'arc est divisé de manière régulière, ce qui permet son refroidissement et l'interruption du courant au moment où la valeur de l'intensité est nulle.

Dans le cas d'un réallumage de l'arc après cessation du courant, la haute tension résultante est engendrée sur le bobinage 26, mais la surintensité se décharge à travers l'entrefer GP, entre la pièce annulaire 25 et l'anneau d'extrémité 27 qui est raccordée à l'organe de contact 14 à l'endroit où cette pièce et cet anneau sont disposés en regard l'un de l'autre. L'arc est isolé par la pièce d'isolation 28. Les

caractéristiques de protection contre cette surtension dépendent de la largeur de l'entrefer GP.

Comme décrit en détail ci-dessus, on comprendra que l'interrupteur isolé au gaz selon l'invention présente des caractéristiques remarquables du fait que cet interrupteur comprend un organe de contact qui comporte, en plus d'une pièce annulaire, résistante à l'action de l'arc, un bobinage ayant l'une de ses extrémités disposée à proximité immédiate de cette pièce, un anneau d'extrémité étant raccordé à l'extrémité opposée du bobinage, ainsi qu'un contact principal de transport du courant placé à l'extérieur de la pièce annulaire, le bobinage et l'anneau d'extrémité ainsi qu'un autre organe de contact comportant un contact principal de transport de courant venant en contact avec le contact principal de transport de courant mentionné ci-dessus, ou se séparant de celui-ci, ainsi qu'une électrode d'arc qui vient en contact avec la pièce résistante à l'action de l'arc également mentionnée ci-dessus, ou se sépare d'elle. En outre, dans cet interrupteur, en plus de l'ouverture et de la fermeture d'un circuit de circulation de courant résultant de la mise en contact de la séparation de ces deux organes de contact, un arc est engendré lors de l'ouverture des contacts entre l'électrode d'arc susmentionnée ainsi que la pièce annulaire résistante à l'action de l'arc également susmentionnée et l'interruption du courant se produit, à ce moment, par rotation de l'arc sous l'effet du flux magnétique produit dans le bobinage par le courant qui le parcourt. Lors de la fermeture du contact entre les deux organes de contact mentionnés ci-dessus, l'électrode d'arc du deuxième organe de contact assure le contact avec l'extrémité opposée du bobinage faisant partie du premier organe de contact, de sorte que, même dans le cas où un courant de forte intensité circule dans l'interrupteur lors de la fermeture du circuit, aucun courant ne circule dans le bobinage. En conséquence, il n'y a aucun risque de surchauffage ou de détérioration du bobinage et, par conséquent, de diminution de la capacité d'interruption par détérioration du bobinage à la suite du passage d'un tel courant de forte intensité. En outre, l'interrupteur selon l'invention est de construction simple et sa capacité d'interruption est tout à fait comparable à celle des interrupteurs de type habituel.



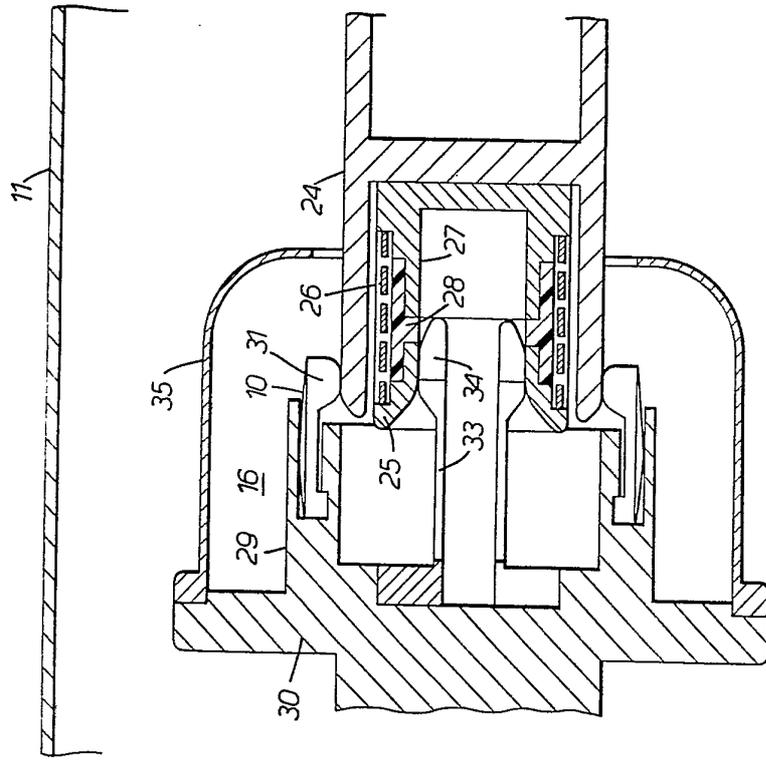


FIG. 4.

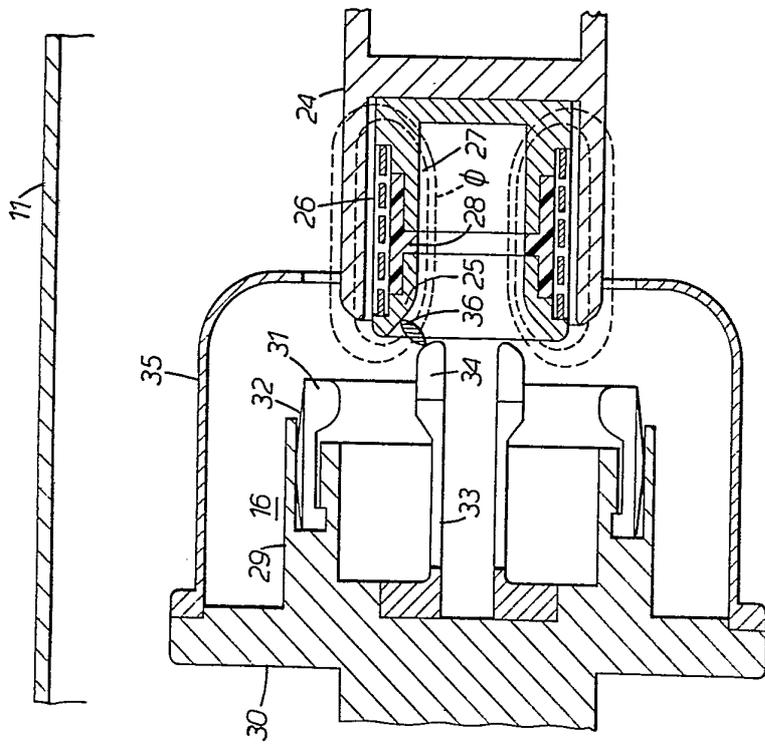


FIG. 3.

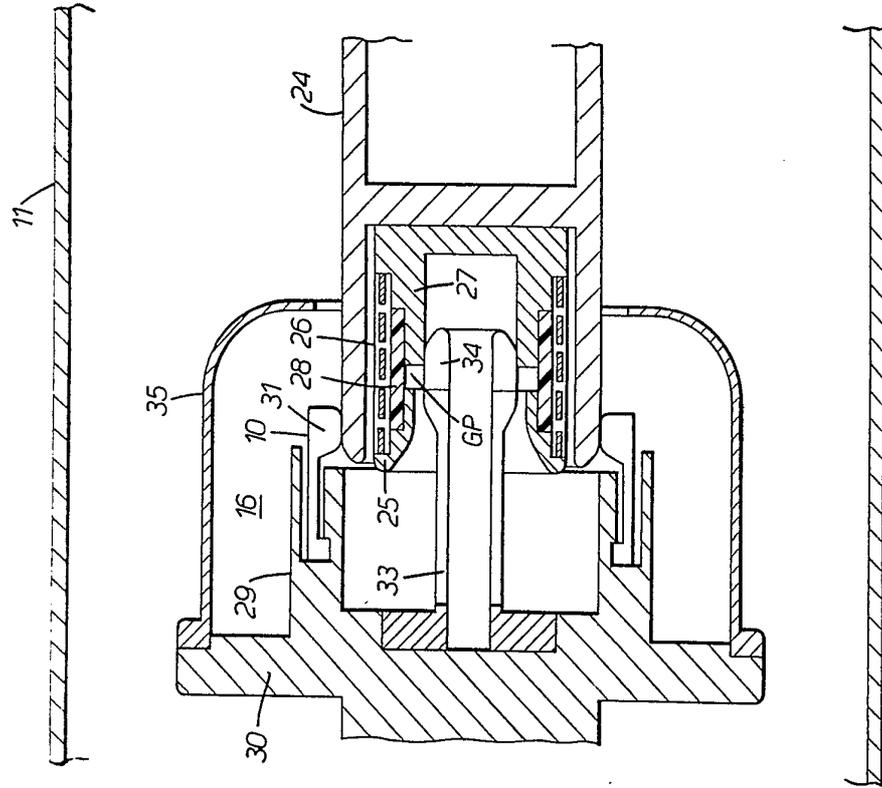


FIG. 6.

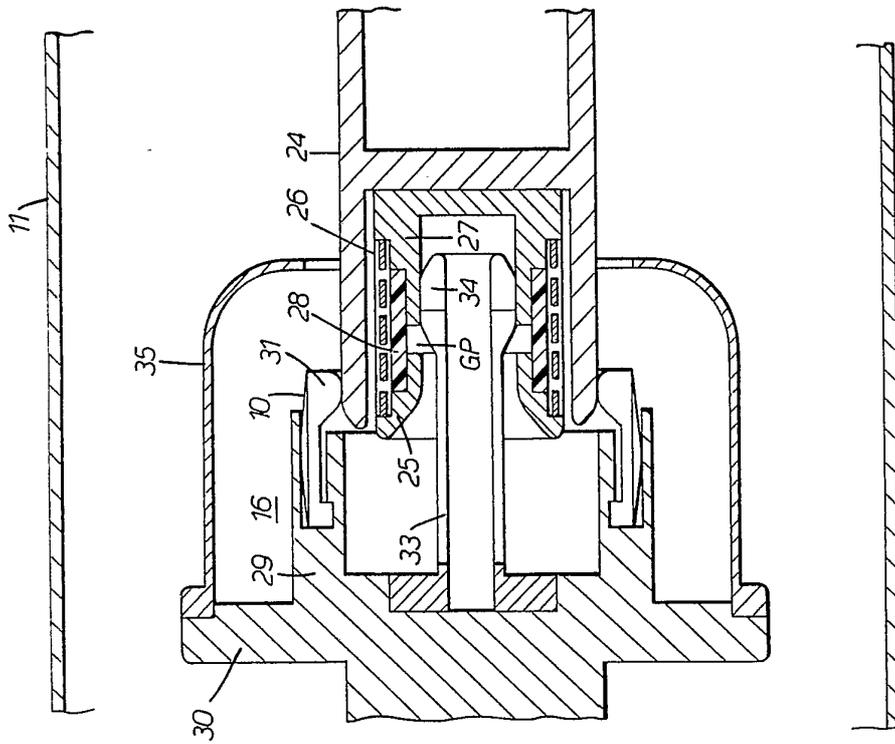


FIG. 5.