



CONFÉDÉRATION SUISSE

OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑪ CH 666 764 A5

⑤① Int. Cl.4: H 01 H 9/32

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

②① Numéro de la demande: 5432/85

②② Date de dépôt: 19.12.1985

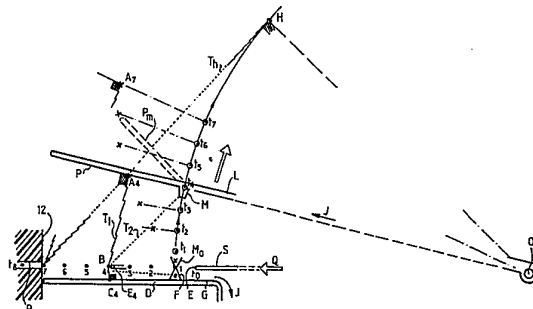
③⑩ Priorité(s): 28.12.1984 FR 84 19993

②④ Brevet délivré le: 15.08.1988

④⑤ Fascicule du brevet
publié le: 15.08.1988⑦③ Titulaire(s):
La Télémécanique Electrique, Nanterre (FR)⑦② Inventeur(s):
Belbel, Elie, Epinay-sur-Seine (FR)
Haury, André, Le Raincy (FR)
Blanchard, Christian, Nanterre (FR)
Lauraire, Michel, Courbevoie (FR)⑦④ Mandataire:
A. Misrachi, Ecublens VD

⑤④ Appareil interrupteur électrique à écran.

⑤⑦ Les pièces de support (G, L) des contacts (F, M) sont équipées de prolongements conducteurs (D, P) dont la conformation et l'orientation permettent aux pieds d'arc d'y circuler sans stationner ou revenir vers les contacts lorsque l'extrémité (E) de l'écran (S) se déplace vers une fente (R) qui la reçoit et que le support mobile (L) effectue une course appropriée.



REVENDECATIONS

1. Appareil interrupteur à écran ayant deux supports de contact mobiles l'un par rapport à l'autre entre un état fermé où les surfaces de contact se touchent, et un état ouvert où lesdites surfaces sont séparées et un écran isolant qui vient s'interposer rapidement entre lesdites surfaces en effectuant, à partir d'une position de départ vers une position de travail, un mouvement au cours duquel l'arc apparaissant à l'ouverture des contacts est déplacé, par un bord actif de l'écran, le long de déflecteurs conducteurs dans le sens du déplacement de l'écran prolongeant lesdites surfaces et au terme duquel l'arc est totalement déstabilisé contre des parois isolantes, caractérisé en ce que le passage de l'écran (17, S) entre des surfaces de contact (4, 7) déjà séparées d'une distance supérieure à son épaisseur -e- et jusqu'aux parois isolantes (12) est opéré à une vitesse suffisante pour que, grâce à l'orientation de l'un au moins desdits déflecteurs (21, P), et à la longueur de ceux-ci, le déplacement de l'arc (T_1) soit effectué de manière que l'allongement de l'arc au cours dudit déplacement soit minimum, et que l'arc soit guidé jusqu'au voisinage des parois (12).

2. Appareil interrupteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la paroi comprend une fente dans laquelle pénètre l'écran en fin de déplacement.

3. Appareil interrupteur selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que, lorsque l'interrupteur est fermé, ces déflecteurs sont sensiblement parallèles.

4. Appareil interrupteur selon la revendication 3, caractérisé en ce que le déflecteur (P) est placé dans la direction générale d'un levier de contact mobile (L) dont le point de pivotement (O) est voisin du plan de déplacement de l'écran (S).

5. Appareil interrupteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que, lorsque l'interrupteur est fermé, le déflecteur (21) prolongeant le support de contact mobile (3) fait un angle (β) avec la direction passant par la surface de contact mobile (7) et un axe de pivotement (9) dudit support qui est situé sensiblement au-dessus du plan de déplacement de l'écran.

6. Appareil interrupteur selon la revendication 5, caractérisé en ce que le déflecteur (20) placé dans le prolongement du support (2) de la surface de contact fixe (4) comprend au voisinage de ladite surface une région (22) perallèle à l'écran (17) et une région plus éloignée (22a) inclinée (angle δ).

7. Appareil interrupteur selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la projection (A) du bord (E) de l'écran (S) est placée à tout instant qui suit le passage de ce bord entre les surfaces de contact (M, F) sur ces régions conductrices (P, D).

8. Appareil interrupteur selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que l'interrupteur comprend deux supports de contact mobiles placés de part et d'autre du plan de l'écran.

DESCRIPTION

L'invention concerne un appareil interrupteur à écran ayant, d'une part, deux pièces de contact mobiles l'une par rapport à l'autre entre un état fermé où les pastilles de contact se touchent, et un état ouvert où les pastilles sont séparées et, d'autre part, un écran isolant qui vient s'interposer rapidement entre les pastilles en effectuant à partir d'une position de départ vers une position de travail, un mouvement au cours duquel l'arc apparaissant à l'ouverture est déplacé par un bord actif de l'écran et au terme duquel l'arc est totalement déstabilisé.

On connaît déjà des interrupteurs électriques utilisant des dispositifs déflecteurs d'arc, qui prennent l'allure de cornes placées au voisinage des pastilles de contact sur les extrémités libres des pièces de contact, et qui présentent, par rapport à la direction générale de ces pièces, un changement d'orientation

tel que le développement naturel de l'arc effectué sous l'effet des forces de répulsion électrodynamiques, amène les pieds de ces arcs sur ces cornes et évite, par suite, leur stationnement sur lesdites pastilles.

Les orientations, courbures, formes ou positions donnée à ces cornes reposent essentiellement sur l'hypothèse que le courant qui circule dans l'arc est suffisamment élevé pour que ce développement soit possible; les mêmes mesures peuvent être prises si un développement ou un gonflement de l'arc est assisté par la présence d'un champ magnétique local, qui peut être induit ou permanent et qui est convenablement orienté pour favoriser la rapidité du déplacement.

Dans ces dispositifs connus, l'augmentation recherchée de la tension d'arc résulte de son allongement, tandis que le fait d'installer les pieds de ces arcs sur les cornes évite une consommation du métal noble des pastilles de contact; dans ces dispositifs connus, les orientations de ces cornes sont généralement divergentes.

Lorsque, pour obtenir une limitation du courant d'arc, on est amené à ne pas augmenter la longueur de ce dernier de façon importante (par exemple, faute de pouvoir donner des déplacements de grande amplitude au contact mobile), ou que le courant d'arc que l'on souhaite limitier n'atteint pas les seuils à partir desquels on peut aisément exploiter la présence des forces électro-dynamiques de répulsion, ou que la conformation, respectivement la constitution de la chambre de coupure ou des conducteurs voisins empêche une libre expansion de l'arc ou respectivement son fractionnement sur des ailettes, on est amené à utiliser des moyens artificiels pour déstabiliser l'arc; un écran isolant interposé rapidement entre deux contacts qui viennent de s'ouvrir constitue l'un de ceux-ci et présente de nombreux avantages, à condition d'opérer sur l'arc des modifications de ses caractéristiques qui seront autres que sa longueur, et qui auront encore pour résultat l'augmentation de sa tension.

Comme l'on a constaté que des facteurs importants de déstabilisation de l'arc nécessitent une vitesse élevée du bord actif de l'écran et un étranglement de cet arc contre une paroi isolante, il faut dans ce cas, tenir compte du fait que les pastilles de contact n'ont pas le temps de s'écarter d'une distance notable lorsque l'écran se déplace entre elles, et que l'arc se trouve confiné au voisinage des contacts par des parois de boîtier.

Il en résulte que, faute de mesures particulières, l'arc, qui tend alors à suivre une trajectoire de logueur minimal, risque de stationner exagérément sur ces pastilles, et de provoquer, par suite, une détérioration de celles-ci qui est néfaste pour la qualité d'une commutation ou fermeture ultérieure.

L'invention se propose, par suite, d'apporter à un interrupteur à écran, dont la constitution générale répond à celle qui est mentionnée ci-dessus, des perfectionnements propres à réduire considérablement l'usure des pastilles de contact et, par suite, à éliminer pratiquement les inconvénients qui en découlent, en particulier lorsque le calibre de l'interrupteur, le niveau des courants de défaut à interrompre et la taille de l'appareil qui l'utilise, rendent malaisée la mise en oeuvre d'autres moyens.

Selon l'invention, le but visé est atteint grâce au fait que chaque pièce de support comporte, au delà de la pastille correspondante, un prolongement déflecteur conducteur, ces prolongements étant orientés ou conformés de façon telle que pour chaque couple de positions des contacts et du bord de l'écran, suivant le passage de ce dernier entre les pastilles, il existe entre deux points de ces prolongements un possible trajet d'arc qui passe par un point de ce bord, et qui est plus court que le trajet passant à ce moment là par les pastilles et ledit point du bord.

Il apparaîtra clairement dans d'autres mesures que, si l'utilisation de cornes en vue de favoriser le gonflement des arcs et le déplacement de leurs pieds est bien connu en soi, les circonstances particulières dans lesquelles l'invention les met en oeuvre et

les conformations qui leur sont données, s'opposent radicalement à celles qui sont habituellement considérées comme favorables dans les interrupteurs classiques.

Il doit enfin être compris que, si les mesures définies dans l'invention procurent un bénéfice particulier lorsqu'elles sont appliquées à un appareil interrupteur dont le calibre n'est pas très élevé, ces mêmes mesures trouvent également une raison d'être dans le cadre d'appareils de calibres supérieurs, pour lesquels la crainte d'une augmentation de la masse en mouvement résultant de la présence des prolongements n'est pas justifiée si l'on tient compte des faibles courses qui sont effectuées, d'une part, par l'écran et, d'autre part, par le contact mobile de l'interrupteur qui l'utilise.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description ci-dessous et à l'examen des figures annexées sur lesquelles:

La figure 1 est une vue en élévation passant par un plan contenant les deux pièces de contact d'un interrupteur à l'état fermé constituant un exemple non limitatif de mise en oeuvre de cette invention;

La figure 2 représente, de façon schématique et non limitative, la façon dont peut s'opérer le déplacement de l'arc dans un interrupteur selon l'invention.

Un interrupteur 1, voir figure 1, mettant en oeuvre l'invention, comporte principalement une première pièce de contact 2 qui, ici, est fixe, et qui porte donc une pastille de contact fixe 4, une pièce de contact mobile 3 qui, ici, est représentée par un levier 5 pivotant autour d'un axe 9 et portant un contact mobile 7, des moyens élastiques 6 qui procurent la pression de contact nécessaire, un conducteur souple d'amenée de courant 11, un moyen mécanique 10 permettant d'opérer l'ouverture des contacts, un écran isolant mince 17, qui est guidé dans un boîtier isolant 12 par exemple le long de rainures 13 de celui-ci pour établir un isolement efficace entre ses deux faces opposées, et une fente ou rainure transversale 14, qui est portée par une paroi 15 du boîtier, qui est reliée à un canal de détente 19, et qui se trouve placée à proximité de l'interrupteur pour recevoir le bord 16 de l'écran lorsque celui-ci se déplacera vers la gauche entre un point de départ ou de repos 10, et un point d'arrivée ou de travail 8.

L'écran 17 peut, par exemple, être propulsé au moment de l'apparition d'une surintensité de courant J par le mécanisme 10 lorsque celui-ci est libéré par les effets d'une bobine 26 placée en série dans le circuit 18 qui comprend également un conducteur 27 entre les bornes 24, 25; dans une première variante, l'écran peut être propulsé par un moyen élastique préalablement armé 29 qui est lui-même libéré par une palette, ou noyau, ou percuteur 30 associé à la bobine 26 ou par le mécanisme 10.

Des moyens de réarmement non illustrés permettent de redonner au contact mobile et à l'écran, après une ouverture automatique, des positions de repos identiques à celles de la figure 1.

Dans un mode de fonctionnement préféré de cet interrupteur, le bord de l'écran arrive avec une vitesse élevée entre les deux pastilles de contact, lorsque celles-ci se trouvent momentanément séparées d'une quantité légèrement supérieure à son épaisseur -e-. Il opère ensuite une déstabilisation de l'arc au moment où il vient en butée contre la paroi ou bien lorsque le bord antérieur de l'écran pénètre dans la fente 14 lorsque celle-ci existe.

Dans un interrupteur qui ne comprendrait que les éléments venant d'être mentionnés, le déplacement de l'écran provoquerait pour un courant d'arc donné, une déformation de celui-ci au cours de laquelle les pieds des arcs resteraient fixés sur les pastilles de contact, tandis que sa colonne serait progressivement repoussée par le bord de l'écran jusqu'à la fente.

Afin d'éviter ce phénomène de stationnement des pieds d'arc sur les pastilles de contact, les pièces de contact ont été munies de prolongements conducteurs constituant des déflec-

teurs 20, 21 qui sont dirigés dans le sens du déplacement Q de l'écran, et dont les surfaces en regard 22, 23, contrairement aux dispositions antérieures des cornes, ne divergent pas de façon sensible, au moins dans des régions immédiatement voisines de ces pastilles.

La longueur et la courbure de ces surfaces sont choisies, voir figure 2, pour que, à chaque couple d'états ou de positions des pièces mobiles de l'interrupteur et de positions de l'écran, il existe entre deux points respectifs A et B de ces surfaces un point C du bord de l'écran, un trajet de longueur minimum possible T₁ que l'arc aura tendance à choisir, plutôt que de s'installer sur un trajet hypothétique plus long T₂ passant par les points DCE, où D et E se trouvent sur les pastilles de contact.

L'exécution d'un tel trajet hypothétique T₂ qui établirait entre les points D et E une tension d'arc V₂ supérieure à la tension V₁, qui s'établit dans l'autre cas, n'a aucune possibilité de se vérifier compte tenu de la dépense supplémentaire d'énergie qu'elle nécessite; l'expérimentation vérifie le bien fondé de ce constat, dont on peut prévoir les résultats lorsque l'on garde en mémoire la relation liant la tension d'arc et ses dimensions géométriques: $V = J \frac{L}{\sigma S}$ où L est la longueur de l'arc, S sa section, σ sa conductivité et J l'intensité du courant qui le traverse.

Dans une application intéressante de l'invention, où le boîtier 12 contient un interrupteur automatique de type modulaire, dont le calibre nominal est relativement bas, la chambre de coupure 28 et donc le débatement du contact mobile, sont de faibles dimensions.

Il doit être compris que les dispositions matérielles qui concourent à l'obtention du résultat visé, à savoir l'existence d'un trajet possible de longueur minimum T₁, tel que défini ci-dessus, résultent notamment d'une étude approfondie ou d'un relevé expérimental des mouvements relatifs du contact mobile de l'écran, sans que pour autant l'intervention des forces de répulsion électro-dynamiques, et donc du courant d'arc, puisse être négligée.

Parmi ces dispositions matérielles, on peut mentionner le fait que les surfaces où circulent les pieds d'arc s'étendent de préférence jusqu'au voisinage de la fente du boîtier dans laquelle pénètre l'extrémité de l'écran, et que la course angulaire effectué par le contact mobile lorsqu'il est porté par un levier pivotant, ne doit pas être trop élevée afin de ne pas établir pour une certaine position relative de l'écran et du levier, un trajet plus court que celui existant lors d'une position relative immédiatement précédente.

Dans la figure 2, où l'on suppose que le levier L pivotant autour de l'axe O port le contact mobile M et un prolongement aligné P, et où le support G de contact fixe F est lui-même prolongé par un déflecteur radial D, on a montré comment un arc de court longueur tel que ABC (en supposant que ses pieds soient normaux aux surfaces où ils s'accrochent) peut être établi et déplacé de force, sans que ses pieds intéressent les pastilles de contact, lorsqu'un bord E de l'écran S passe entre les contacts après leur ouverture. On a supposé que les couples d'états, ou de positions, de l'écran et du contact mobile sont régis par des vitesses constantes qui le font passer simultanément aux points 1, 2, 3, ...; il apparaît clairement de l'examen de cet exemple simplifié d'un fonctionnement possible, que l'arc passant par BCA est forcément plus court que celui passant par MCF et que les points M et F ne seront donc pas concernés par l'arc.

Si, par contre, en raison de sa vitesse d'ouverture et de son amplitude de course, le contact mobile se trouvait au point H au moment où l'extrémité de l'écran n'est pas encore engagée dans la fente R, le plus court trajet d'arc T_h passerait par le contact mobile; cet exemple montre qu'un prolongement sensiblement radial et parallèle à la direction du déflecteur combiné

avec une ouverture limitée des contacts, peut satisfaire le but cherché. Ainsi qu'on le voit à la figure 2, un prolongement P_m faisant avec la direction du levier L un angle α trop important et dirigé dans le sens de l'ouverture, maintiendrait également un pied d'arc sur le contact mobile M au cours de l'ouverture. Les phénomènes décrits se présentent naturellement de la même manière si les deux contacts sont mobiles, par exemple dans une symétrie de mouvement par rapport au plan de l'écran.

Dans le mode de réalisation selon la figure 2, où le point de pivotement O du levier L est voisin du plan de déplacement de l'écran, un prolongement P passant sensiblement par ce point donne satisfaction lorsque la course du contact mobile s'arrête au point t_7 .

Dans le mode de réalisation selon la figure 1, où le point de pivotement 9 du levier 3 est placé sensiblement au-dessus du plan de déplacement de l'écran 17 , le prolongement 21 qui est sensiblement parallèle à la région 22 voisine de la pastille de

contact fixe 4 au moment de l'ouverture, forme un angle β avec la direction générale du levier passant par les points 9 et 7 , tandis que le déflecteur 20 présente lui-même une surface $22a$ formant un angle δ avec la direction générale du support conducteur 2 , lui-même parallèle à l'écran. La course angulaire du levier est ici également relativement faible, ce qui permet l'utilisation d'un mécanisme 10 de volume réduit.

Ces dispositions n'affectent pas l'apparition des phénomènes mentionnés ci-dessus lorsque l'écran se déplace avec une vitesse appropriée à celle que possède le contact mobile.

La présence de la surface inclinée $22a$ favorise, par ailleurs, l'évacuation des gaz apparaissant au moment de la coupure vers un canal d'évacuation $19a$.

Les dispositions d'ensemble, illustrées à la figure 2, ont montré expérimentalement l'excellente qualité d'une coupure automatique sur court-circuit, bien que la forme de la boucle suivie par les conducteurs 27 , 11 , 5 et 2 , pour des raisons constructives, ne soit réalisée que de façon imparfaite.

