

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

11) N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 928 026

21) N° d'enregistrement national : 08 01072

51) Int Cl<sup>8</sup> : H 01 H 71/20 (2006.01), H 01 H 83/00

12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 27.02.08.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 28.08.09 Bulletin 09/35.

56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71) Demandeur(s) : SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES SAS Société par actions simplifiée — FR.

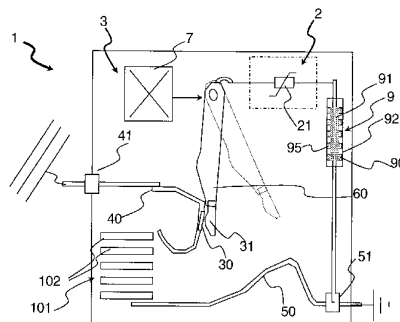
72) Inventeur(s) : DOMEJEAN ERIC, GRUMEL CHRISTOPHE et CHABERT CHRISTOPHE.

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) :

54) DISPOSITIF DE PROTECTION CONTRE LES SURTENSIONS COMPRENANT DES MOYENS DE DECONNEXION SELECTIFS.

57) Dispositif de protection (1) contre les surtensions comportant un dispositif de déconnexion (3) à contacts électriques (4, 6). Ledit dispositif de déconnexion comportant une première électrode de raccordement (40) en liaison électrique avec une première plage de raccordement (41), une deuxième électrode de raccordement (50) en liaison électrique avec une deuxième plage de raccordement (51), et une troisième électrode de commutation (60) reliée électriquement à la deuxième plage de raccordement (51). Le dispositif de protection comporte un limiteur de surtension (2) connecté en série avec un déconnecteur thermique (9) entre la troisième électrode de commutation d'arc mobile (60) et la deuxième plage de raccordement (51). Ledit déconnecteur thermique comporte au moins un élément fusible (91) s'étendant entre une première et seconde parois radiales (90) conductrices d'une chambre d'extinction d'arc (99), ladite chambre d'extinction d'arc (99) comprenant au moins un séparateur conducteur (95).



FR 2 928 026 - A1



## **DISPOSITIF DE PROTECTION CONTRE LES SURTENSIONS COMPRENANT DES MOYENS DE DECONNEXION SELECTIFS**

### DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

L'invention est relative à un dispositif de protection contre les surtensions comportant un dispositif de déconnexion à contacts électriques. Ledit dispositif de déconnexion comporte une première électrode de raccordement en liaison électrique avec une première plage de raccordement, une deuxième électrode de raccordement en liaison électrique avec une deuxième plage de raccordement, une troisième électrode de commutation d'arc mobile reliée électriquement à la deuxième plage de raccordement et un limiteur de surtension connecté en série entre la troisième électrode de commutation d'arc mobile et la deuxième plage de raccordement. Un mécanisme d'actionnement est destiné à déplacer la troisième électrode de commutation d'arc mobile pour provoquer l'ouverture permanente des contacts électriques.

### 15 ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE

Il est connu des dispositifs de protection contre les surtensions comportant un limiteur de surtension à éléments non linéaires variables avec la tension et un dispositif de déconnexion à contacts actionnés par un mécanisme d'actionnement. Le limiteur de surtension et le dispositif de déconnexion sont montés en série.

Tel que décrit dans le document EP0441722B1 ; le dispositif de déconnexion à contacts peut adopter une position de déclenchement et une position d'enclenchement correspondant respectivement à l'état ouvert et à l'état fermé des contacts. Un mécanisme d'actionnement provoque le déplacement des contacts du dispositif de déconnexion vers l'état ouvert notamment en cas de destruction du limiteur de surtension lorsque desdits éléments non linéaires sont en fin de vie.

Le dispositif de déconnexion à contacts est calibré :

- d'une part pour écouler des courants électriques d'ondes de foudre de type

10/350 ou 8/20 sans que le mécanisme d'actionnement ne soit actionné, et  
- d'autre part pour actionner le mécanisme d'actionnement et provoquer  
automatiquement l'ouverture permanente des contacts pour des courants  
alternatifs ou continus de court-circuit.

- 5 Les contacts peuvent généralement s'ouvrir (répulsé) et se refermer sous un choc de foudre sans que le mécanisme d'actionnement ne se déverrouille. Cette répulsion (ouverture) des contacts en cours de fonctionnement du dispositif de protection, est suivie par une re-fermeture automatique desdits contacts.

10 On entend par « ouverture permanente » des contacts, une ouverture provoquée par le mécanisme d'actionnement. Cette ouverture peut être provoquée manuellement ou être due à un défaut électrique. Dans le cas d'une ouverture manuelle, la re-fermeture des contacts n'est alors possible que par une action volontaire extérieure d'un utilisateur. Dans le cas d'une ouverture due à un défaut électrique, l'ouverture est alors définitive.

- 15 Le calibrage des dispositifs de protection connus est réalisé de manière à ce que le mécanisme d'actionnement du dispositif de déconnexion reste verrouillé en présence de courants électriques d'ondes de foudre de type 10/350 ou 8/20. Il n'est généralement pas souhaitable que le mécanisme d'actionnement du dispositif de déconnexion se déverrouille et provoque l'ouverture permanente des  
20 contacts à chaque fois qu'il est traversé par un courant électrique d'onde de foudre.

25 Le seuil énergétique de déclenchement est directement dépendant des courants électriques d'ondes de foudre de type 10/350 ou 8/20 pour lesquels l'ouverture des contacts du dispositif de déconnexion n'est pas souhaitée. Autrement dit, ledit seuil énergétique de déclenchement correspond au seuil au-delà duquel des courants électriques d'ondes de foudre de type 10/350 ou 8/20 provoqueraient l'ouverture permanente des contacts électriques.

30 En outre, des courants alternatifs ou continus de court-circuit ayant une énergie électrique supérieure au seuil énergétique de déclenchement provoquent l'ouverture des contacts du dispositif de déconnexion.

Pour des courants électriques d'ondes de foudre de type 10/350 ou 8/20 ayant une énergie inférieure à l'énergie de seuil de déclenchement, le dispositif de protection est efficace et permet l'écoulement desdits courants électriques d'ondes de foudre sans que leur énergie soit responsable de dommages matériels. En outre, les courants électriques d'ondes de foudre de type 10/350 ou 8/20 ayant une énergie inférieure au seuil énergétique de déclenchement ne déverrouillent pas le mécanisme d'actionnement du dispositif de déconnexion pour provoquer l'ouverture des contacts.

Cependant, dans certaines circonstances particulières, les dispositifs de protection connus ne présentent pas le niveau suffisant de protection.

En effet, lorsque l'énergie des courants alternatifs ou continus de court-circuit devient inférieure à celle de l'énergie de seuil de déclenchement, le mécanisme d'actionnement n'est plus actionné et ne provoque pas le déplacement permanent des contacts du dispositif de déconnexion de l'état fermé vers l'état ouvert. Le risque de détérioration des composants est alors non négligeable.

Cette situation peut notamment se présenter lorsque :

- l'impédance du limiteur de surtension devient faible après avoir reçu de nombreux chocs de foudre. Un courant alternatif de court-circuit ayant une énergie inférieure à celle de l'énergie de seuil de déclenchement circule alors dans le dispositif de protection.

- un mauvais montage de dispositif de protection est réalisé. Notamment, lorsque qu'un dispositif de protection, habituellement branché entre une phase et neutre, est branché par exemple entre deux phases. La tension appliquée entre les phases est généralement supérieure à celle que peut supporter en permanence le limiteur de surtension. Le limiteur de surtension devient alors passant et un courant alternatif de court-circuit circule dans le dispositif de protection. Ce faible courant alternatif de court-circuit peut être réduit si la puissance du transformateur d'alimentation est faible et/ou lorsque les longueurs de câbles sont grandes.

Dans les deux situations décrites ci-dessus, le courant de court-circuit ayant une

énergie inférieure à celle du seuil énergétique de déclenchement, peut provoquer des dommages matériels.

## EXPOSE DE L'INVENTION

L'invention vise donc à remédier aux inconvénients de l'état de la technique, de manière à proposer un dispositif de protection contre les surtensions comprenant des moyens de déconnexion efficaces contre des courts-circuits.

Le dispositif de protection contre les surtensions selon l'invention comporte au moins premier un déconnecteur thermique contre les courants alternatifs ou continus de courts-circuits connecté en série avec le limiteur de surtension entre la troisième électrode de commutation d'arc mobile et la deuxième plage de raccordement. Ledit déconnecteur thermique comporte au moins un élément fusible s'étendant à travers un interstice de passage, entre une première et seconde parois radiales conductrices, à l'intérieur d'une paroi latérale isolante s'étendant d'une chambre d'extinction d'arc, ladite chambre d'extinction d'arc comprenant au moins un séparateur conducteur maintenu à l'intérieur de la paroi latérale isolante pour définir deux volumes de détente. Ledit déconnecteur thermique est hors circuit lorsqu'un arc électrique est commuté entre la première électrode de raccordement et la deuxième électrode de raccordement. La déconnexion dudit ledit déconnecteur est réalisée lorsqu'il est traversé par des courants électriques alternatifs ou continus de court-circuit ayant une énergie inférieure à un seuil énergétique de déclenchement, ledit seuil énergétique de déclenchement correspondant au seuil au-delà duquel des courants électriques d'ondes de foudre de type 10/350 ou 8/20 provoquent l'ouverture permanente des contacts électriques.

De préférence, l'élément fusible élément fusible comporte une section de forme sensiblement identique à la section de l'interstice de passage.

De préférence, la section dudit au moins élément fusible dans un plan perpendiculaire à un axe longitudinal médian est de forme allongée de manière à ce que la longueur de ladite section soit au moins trois fois plus grande que la

largeur.

Avantageusement, le déconnecteur thermique comporte deux chambres d'extinction d'arc traversées respectivement par un élément fusible.

Avantageusement, ledit au moins un élément fusible conducteur se compose  
5 d'une feuille métallique conductrice.

Avantageusement, que la feuille métallique est maintenue par des moyens de maintien sur un support isolant constituant un élément de la paroi latérale isolante.

De préférence, ledit au moins un élément fusible conducteur est placé sur les  
10 bords dudit au moins un séparateur.

Avantageusement, la paroi latérale comporte des trous d'évacuation des gaz contenus dans les volumes de détente.

Avantageusement, comporte un boîtier ayant au moins deux flasques en matériau isolant, lesdits flasques constituant une partie de la paroi latérale du  
15 déconnecteur thermique.

Avantageusement, la paroi latérale isolante se compose d'un matériau gazogène.

Selon un premier mode particulier de réalisation de l'invention, le limiteur de surtension est relié électriquement en série avec le dispositif de déconnexion par  
20 au moins une liaison fusible, des moyens d'entraînement exercent une force de déplacement déplaçant le limiteur de surtension en cas de fusion de ladite au moins une liaison fusible, le déplacement dudit limiteur agissant directement sur le mécanisme d'actionnement pour déplacer la troisième électrode de commutation d'arc mobile et provoquer l'ouverture permanente des contacts.

De préférence, le limiteur de surtension est relié électriquement à la deuxième  
25 plage de raccordement par une première liaison fusible subissant une fusion en cas de surchauffe dudit limiteur.

De préférence, le limiteur de surtension est relié électriquement à la deuxième plage de raccordement par une seconde liaison fusible jouant le rôle de déconnecteur thermique.

5 Selon un second mode particulier de réalisation de l'invention, un second déconnecteur électromagnétique contre les courants alternatifs ou continus de courts-circuits est connecté en série avec le déconnecteur thermique et le limiteur de surtension entre la troisième électrode de commutation d'arc mobile et la deuxième plage de raccordement.

10 De préférence, le déconnecteur électromagnétique comporte des moyens électromagnétiques de déclenchement destinés à agir sur le mécanisme d'actionnement pour provoquer l'ouverture permanente des contacts électriques.

15 Selon un mode de développement, un déconnecteur haut-énergie est branché en série entre la première électrode de raccordement et la première plage de raccordement, le déconnecteur haut-énergie étant calibré pour se déconnecter lorsqu'il est traversé par des courants électriques ayant une énergie supérieure au seuil énergétique de déclenchement.

20 Avantageusement, le déconnecteur haut-énergie comportant une chambre d'extinction d'arc étant délimitée par une paroi latérale isolante s'étendant entre une première et seconde parois radiales conductrices, la chambre d'extinction d'arc comprenant au moins un séparateur conducteur maintenu à l'intérieur de ladite chambre pour définir deux volumes de détente et au moins un élément fusible conducteur relié électriquement entre une première et une seconde électrodes, ledit au moins un élément fusible s'étendant de la première à la seconde parois radiales à travers un interstice et étant rigidement maintenu dans  
25 la chambre d'extinction d'arc par des moyens de maintien, la section dudit au moins élément fusible étant de forme allongée de manière à ce que la longueur de ladite section soit au moins trois fois plus grande que la largeur.

30 Selon un mode de développement, une butée de fermeture est destinée à maintenir directement ou indirectement la troisième électrode de commutation d'arc mobile à une distance de séparation de la première électrode de

raccordement lorsque les contacts électriques sont fermés.

De préférence, la butée de fermeture comporte deux parties une première partie en matériau isolant est placée en contact avec le contact fixe et une seconde partie en matériau conducteur placée de manière adjacente à la première partie et est en contact avec le contact mobile lorsque les deux contacts sont fermés.

Avantageusement, l'épaisseur de la première partie isolante est égale à la distance de séparation.

### BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre de modes particuliers de réalisation de l'invention, donnés à titre d'exemples non limitatifs, et représentés aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 à 3 représentent des vues schématiques d'un dispositif de protection contre les surtensions selon un mode préférentiel de réalisation de l'invention ;
- les figures 4A et 4B représentent des vues schématiques d'un déconnecteur thermique selon un premier mode de réalisation de l'invention ;
- Les figures 5A et 5B représentent des vues schématiques d'un déconnecteur thermique selon un second mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 6A représente une vue schématique en coupe d'un arc électrique dans une chambre d'extinction connue ;
- les figures 6B et 6C représentent des vues schématiques en coupe d'un arc électrique dans une chambre d'extinction d'un déconnecteur thermique selon les modes de réalisation représentés sur les figures 1 à 3 ;
- les figures 7 à 9 représentent, dans différentes positions de fonctionnement, des vues schématiques d'un dispositif de protection contre les surtensions

- selon un premier mode particulier de réalisation de l'invention selon la figure 1 ;
- la figure 10 représente une variante de réalisation du dispositif de protection selon les figures 7 à 9 ;
- 5     - la figure 11 représente une vue schématique d'un second mode particulier de réalisation du dispositif de protection selon la figure 1 ;
- les figures 12A et 12B représentent des vues schématiques de variantes de réalisation du dispositif de protection selon les différents modes de réalisation de l'invention ;
- 10    - la figure 13 représente une vue schématique d'une autre variante de réalisation du dispositif de protection contre les surtensions.

#### DESCRIPTION DETAILLEE D'UN MODE DE REALISATION

Comme représenté sur les figures 1 à 3, le dispositif de protection 1 contre les surtensions comporte un limiteur de surtension 2 à éléments non linéaires variables avec la tension et un dispositif de déconnexion 3 à contacts électriques 30, 31. Le limiteur de surtension 2 et le dispositif de déconnexion 3 sont disposés électriquement en série.

15

Le limiteur de surtension 2 comporte de préférence une varistance 21. Dans certains modes de réalisation de l'invention non représentés, un éclateur peut aussi être placé en série avec la varistance 21.

20

Le dispositif de déconnexion 3 comporte une première électrode de raccordement 40 en liaison électrique avec une première plage de raccordement 41 et une deuxième électrode de raccordement 50 en liaison électrique avec une deuxième plage de raccordement 51.

25     Si le dispositif de protection 1 est branché entre phase et terre, les plages de raccordement 41, 51, sont destinées à être raccordées respectivement à une phase et à la terre ou inversement.

Le dispositif de déconnexion 3 comporte une troisième électrode de commutation d'arc mobile 60 reliée électriquement à la deuxième plage de raccordement 51.

Un premier contact électrique 30 est placé sur la première électrode de raccordement 40 et un second contact électrique 31 est positionné sur la troisième électrode de commutation d'arc mobile 60.

Comme représenté sur les figures 1 à 3, selon un mode préférentiel de réalisation, le limiteur de surtension 2 est connecté en série entre la troisième électrode de commutation d'arc mobile 60 et la deuxième plage de raccordement 51.

La troisième électrode de commutation d'arc mobile 60 est en contact avec la première électrode de raccordement 40 lorsque les contacts électriques 30, 31 sont fermés.

Le dispositif de déconnexion 3 comporte en outre un mécanisme d'actionnement 7. Ledit mécanisme est destiné à être actionné pour déplacer la troisième électrode de commutation d'arc mobile 60 et provoquer mécaniquement l'ouverture permanente des contacts électriques 30, 31.

Le dispositif de déconnexion 3 à contacts 30, 31 est calibré d'une part pour écouler des courants électriques d'ondes de foudre de type 10/350 ou 8/20 sans que le mécanisme d'actionnement 7 ne soit actionné, et d'autre part pour actionner le mécanisme d'actionnement 7 et provoquer l'ouverture permanente des contacts 30, 31 pour des courants alternatifs ou continus de court-circuit.

Le calibrage des dispositifs de protection 1 est réalisé de manière à ce que le mécanisme d'actionnement 7 du dispositif de déconnexion 3 reste verrouillé en présence de courants électriques d'ondes de foudre de type 10/350 ou 8/20. En effet, le mécanisme d'actionnement 7 ne provoque pas l'ouverture permanente des contacts à chaque fois qu'il est traversé par un courant électrique d'onde de foudre.

Le seuil énergétique de déclenchement est directement dépendant des courants

électriques d'ondes de foudre de type 10/350 ou 8/20 pour lesquels l'ouverture des contacts 30, 31 du dispositif de déconnexion 3 n'est pas réalisée. Autrement dit, ledit seuil énergétique de déclenchement correspond au seuil au-delà duquel des courants électriques d'ondes de foudre de type 10/350 ou 8/20  
5 provoqueraient l'ouverture permanente des contacts électriques 30, 31.

Lorsque le dispositif de protection est traversé par des courants électriques ayant une énergie supérieure à un seuil énergétique de déclenchement, le mécanisme d'actionnement 7 est actionné et déplace la troisième électrode de commutation d'arc mobile 60 et provoque mécaniquement l'ouverture permanente  
10 des contacts électriques 30, 31. Les courants électriques responsables de l'actionnement du mécanisme d'actionnement 7 sont généralement des courants alternatifs ou continus de court-circuit.

Lorsque le dispositif de protection est traversé par des courants électriques d'ondes de foudre de type 10/350 ou 8/20 ayant une énergie inférieure à l'énergie  
15 de seuil de déclenchement, le dispositif de protection est efficace et permet l'écoulement des courants électriques d'ondes de foudre sans que leur énergie soit responsable de dommages matériels. En outre, lesdits courants électriques d'ondes de foudre ne déverrouillent pas le mécanisme d'actionnement 7 du dispositif de déconnexion pour provoquer l'ouverture des contacts 30, 31.

20 Le dispositif de protection contre les surtensions comporte au moins un premier déconnecteur contre les courants alternatifs ou continus de court-circuit 9, 10. Le dit au moins premier déconnecteur est un déconnecteur thermique 9.

Comme représenté sur les figures 1 à 3, selon les modes de réalisation, le déconnecteur thermique 9 est connecté électriquement en série avec le limiteur  
25 de surtension 2 entre la troisième électrode de commutation d'arc mobile 60 et la deuxième plage de raccordement 51.

Lorsque le dispositif de protection est traversé par des courants électriques d'ondes de foudre de type 10/350 ou 8/20, un arc électrique 100 est très rapidement commuté entre la première électrode de raccordement 40 et la  
30 deuxième électrode de raccordement 50. Le limiteur de surtension 2 et le

déconnecteur thermique 9 sont alors simultanément placés hors circuit et sont peu traversés par l'onde de foudre. Ledit limiteur et ledit déconnecteur thermique sont ainsi protégés et ne sont pas endommagés par les chocs de foudre. Le dispositif de protection comporte une chambre d'extinction 101 de l'arc électrique  
5 100. La première électrode de raccordement 40 et la deuxième électrode de raccordement 50 sont disposées en regard de la chambre extinction d'arc 101 et délimitent l'embouchure de ladite chambre d'extinction d'arc 101. Ladite chambre d'extinction d'arc 101 comporte des ailettes de désionisation 102 destinées au refroidissement d'un arc électrique 100 et à son extinction.

10 Comme représenté sur les figures 5A à 6B, selon un premier mode préférentiel de réalisation, le déconnecteur thermique 9 comporte au moins un élément fusible 91 s'étendant à travers un interstice de passage à l'intérieur d'une paroi latérale isolante 92 d'une chambre d'extinction d'arc 99. La chambre d'extinction d'arc 99 comporte un axe longitudinal médian Z. La paroi latérale isolante 92 de la  
15 chambre d'extinction d'arc 99 s'étend entre une première et seconde parois radiales 90 conductrices. La chambre d'extinction d'arc 99 comprenant au moins un séparateur conducteur 95 maintenu à l'intérieur de la paroi latérale isolante 92 pour définir deux volumes de détente 97. Ledit au moins séparateur est positionné entre les deux parois radiales conductrices 90. De préférence, la première et  
20 seconde parois radiales 90 s'étendent perpendiculairement à l'axe géométrique longitudinal médian Z de ladite chambre d'extinction.

La section dudit au moins un élément fusible 91 selon un plan perpendiculaire à l'axe longitudinal médian Z est de forme allongée. En outre, ladite section est sensiblement identique à celle de l'interstice de passage. De préférence, la  
25 longueur de ladite section est au moins trois fois plus grande que la largeur.

L'élément fusible 91 s'étend de la première à la seconde paroi radiale 90 à travers l'interstice de passage et est maintenu rigidement dans la chambre d'extinction d'arc 99 par des moyens de maintien. Lesdits moyens de maintien garantissent le maintien rigide dudit au moins un élément fusible 91 en cas de  
30 choc de foudre. Ils permettent de résister aux efforts électrodynamiques dus aux chocs de foudre.

Avantageusement, comme représenté sur les figures 5A, 5B, l'élément fusible 91 est placé sur la périphérie dudit au moins un séparateur 95. L'élément fusible 91 est maintenu rigidement entre ledit au moins séparateur 95 et ladite au moins une paroi latérale isolante 92. Le jeu entre l'élément fusible 91 et chacun des  
5 séparateurs 95 est minimal afin notamment de garantir le maintien rigide de l'élément fusible en cas de choc de foudre. Les moyens maintiens sont alors assurés directement par les séparateurs 95 et la paroi isolante 92.

De préférence, l'élément fusible conducteur 91 se compose d'une feuille conductrice en métal. La feuille conductrice est de préférence maintenue par des  
10 moyens de maintien sur un support isolant pouvant constituer un élément de la paroi latérale isolante 92.

Lorsque l'élément fusible 91 fond, un arc électrique naît au niveau de l'interstice de passage. Grâce à la forme allongée dudit interstice de passage, ledit arc électrique qui a naturellement une section de forme sensiblement circulaire, est  
15 contraint de se déformer et quitter ladite zone d'interstice. Ainsi, le développement de l'arc dans les volumes de détente 97 est ainsi favorisé ce qui permet d'atteindre une tension d'arc suffisante pour une limitation satisfaisante des courants de court-circuit. En outre, ledit arc a tendance à être laminé à l'intérieur dudit interstice de passage. Ce laminage de l'arc électrique dans l'interstice de  
20 passage tend à élever rapidement sa tension pour une limitation satisfaisante des courants de court-circuit.

Comme illustré sur les figures 6B à 6C, l'interstice de passage dudit au moins un élément fusible est représenté par une première zone hachurée 73. La surface hachurée en pointillé 74 représente l'arc électrique présent dans les espaces de  
25 détente 97 lorsque ledit au moins un élément fusible a fondu. Le courant électrique a alors atteint une valeur significative, supérieure à 1000A. La zone où les pointillés 74 et la première zone hachurée 73 se superposent, correspond à l'espace où une fraction de l'arc électrique n'est pas divisée par les séparateurs. Plus cette zone de superposition est grande, plus la tension d'arc sera faible et  
30 plus la limitation du courant de court-circuit est faible. Ainsi, une tension d'arc élevée sera atteinte plus rapidement avec des dispositifs de coupure selon

l'invention qu'avec des dispositifs de coupure connus. En effet la zone d'interaction entre la zone pointillée 74 et la zone hachurée 73 est plus faible pour la figure 6B que pour la figure 6A.

5 Telle que représenté sur les figures 4A à 5B, la chambre d'extinction 99 comprend plusieurs séparateurs conducteurs 95 s'étendant de préférence perpendiculairement à axe longitudinal médian Z.

Ladite au moins une paroi latérale 92 se compose de préférence de quatre façades latérales s'étendant selon un axe longitudinal médian Z. Les quatre façades latérales sont conjointes. La chambre d'extinction 99 a une forme  
10 parallélépipédique et les séparateurs 95 ont une forme carrée ou rectangulaire. Le dispositif de protection 1 contre les surtensions comporte un boîtier réalisé en matériau plastique moulé et constitué de deux flasques latéraux parallèles en matériau isolant placés de part et d'autre d'un plan longitudinal médian. Lesdits  
15 Une partie des flasques latéraux constitue alors une partie de la paroi latérale 92 de la chambre d'extinction 99 du déconnecteur thermique 9. Les séparateurs 95 sont maintenus par deux des façades latérales.

Selon une variante de réalisation, la paroi latérale 92 se compose de préférence d'un matériau plastique gazogène. Comme représenté sur la figure 6C, la  
20 présence de matériau gazogène permet de repousser l'arc électrique vers le centre de la chambre d'extinction et en l'éloignant de l'interstice de passage. Comme cela a été décrit ci-dessus, cela permet d'augmenter encore l'efficacité de la chambre d'extinction du dispositif de coupure fusible.

En outre, dans certaines applications non représentée, la paroi latérale isolante  
25 peut être réalisée en verre ou en céramique.

Selon une variante de réalisation, ladite au moins une paroi latérale 92 comporte des trous d'évacuation des gaz contenus dans les volumes de détente 97.

Selon une autre variante de réalisation, des filtres sont positionnés au niveau des trous d'évacuation, de préférence à l'extérieur des chambres d'extinction

d'arc. Ces filtres permettent de limiter fortement les manifestations extérieures du dispositif de protection. En effet, les gaz de coupure chauds présents dans la chambre d'extinction d'arc sont fortement refroidis au moment de leur passage à travers les filtres. L'intérieur du dispositif de protection contre les surtensions est  
5 ainsi moins pollué.

Selon un premier mode particulier de développement du mode préférentiel de réalisation, le limiteur de surtension 2 est relié électriquement en série avec le dispositif de déconnexion 3 par au moins une liaison fusible 8, 91. Comme représenté sur les figures 7 à 9, des moyens d'entraînement 22 exercent de  
10 manière permanente la force de déplacement  $F_d$  sur ledit limiteur de surtension. Si au moins une des liaisons fusible 8, 91 est détruite, le limiteur de surtension 2 se déplace alors sous l'action de la force de déplacement  $F_d$ . Le déplacement dudit limiteur agit directement sur le mécanisme d'actionnement 7. Ledit mécanisme se déverrouille et déplace la troisième électrode de commutation d'arc  
15 mobile 60 et provoque l'ouverture permanente et définitive des contacts électriques 30, 31.

De préférence, les moyens d'entraînement 22 comportent un ressort. Selon le mode particulier de réalisation tel que représenté sur les figures 7 à 9, ce ressort de type hélicoïdal est étiré pour exercer la force de déplacement  $F_d$  directement sur la varistance 21 du limiteur de surtension 2. Selon un autre mode particulier  
20 non représenté, ce ressort de type hélicoïdal est comprimé.

Le limiteur de surtension 2 peut être relié électriquement à la deuxième plage de raccordement 51 par deux liaisons fusibles 8, 91. A titre d'exemple, une première liaison fusible 8 subit une fusion en cas de surchauffe dudit limiteur de surtension.  
25 Une seconde liaison fusible 91 joue le rôle du déconnecteur thermique 9. Lorsqu'au moins une des liaisons fusibles fond 8, 91, la varistance 21 se déplace sous l'action de la force de déplacement  $F_d$  pour agir directement sur le mécanisme d'actionnement 7. Comme représenté sur les figures 7 à 9, la varistance 21 est reliée en série avec de dispositif de déconnexion 3 à travers  
30 deux bornes. Une première borne est reliée au dispositif de déconnexion 3 par une tresse métallique souple 15, et une seconde borne est reliée à la deuxième

plage de raccordement 51.

La feuille conductrice en métal constitue l'élément fusible 91 du déconnecteur thermique 9. La feuille conductrice en métal maintient alors la varistance dans une première position. La feuille conductrice en métal reliant la varistance 21 à la deuxième plage de raccordement 51 comporte alors une section calibrée pour fondre lorsque ladite feuille est traversée pendant un temps donné par des courants électriques de court-circuit dont l'énergie est inférieure au seuil de déclenchement. En outre, la feuille conductrice en métal reliant la varistance 21 à la deuxième plage de raccordement 51 est soudée à la seconde borne de la varistance par une soudure basse température formant la première liaison fusible 8.

Le fonctionnement reste inchangé si la varistance 21 est placée dans un chariot ou dans un boîtier mobile, formant un bloc unique avec la varistance 21. La force de déplacement  $F_d$  pourrait alors s'appliquer sur le chariot ou sur le boîtier mobile au-lieu de s'appliquer directement sur la varistance. En outre, le chariot ou le boîtier mobile pourrait agir directement la barre de déclenchement 71 du mécanisme d'actionnement 7.

Selon une variante de réalisation tel que représenté sur la figure 10, le déconnecteur thermique 9 comporte deux chambres d'extinction d'arc 99 placées côte à côte. Chaque chambre d'extinction d'arc 99 est traversée par un élément fusible 91. Cette disposition particulière des deux chambres d'extinction d'arc 99 est optimisée pour un volume interne d'un dispositif de protection contre les surtensions tel que représenté sur la figure 10. En outre, le fait de disposer de deux chambres d'extinction d'arc 99 connectées en série permet de doubler le tension d'arc et ainsi de mieux limiter les courants de court-circuit. Les éléments fusibles 91 traversant respectivement les deux chambres d'extinction d'arc 99 ne sont pas calibrés de manière identique. En effet, le premier élément fusible 91 qui est directement relié à la varistance 21 via la feuille métallique est calibré pour fondre avant le second élément fusible. Cette configuration permet de s'assurer qu'en présence de courant de court-circuit, la fonte du premier élément fusible libèrera systématiquement ladite varistance. La varistance se déplacera sous l'effet de

la force de déplacement  $F_d$  pour actionner le mécanisme d'actionnement 7 et provoquer une ouverture permanente et définitive des contacts électriques 30, 31.

Comme représenté sur la figure 11, selon un second mode particulier de développement du mode préférentiel de réalisation, un second déconnecteur  
5 contre les courants alternatifs ou continus de court-circuit 10 est connecté en série avec le limiteur de surtension 2 entre la troisième électrode de commutation d'arc mobile 60 et la deuxième plage de raccordement 51. Le second déconnecteur est un déconnecteur électromagnétique 10. Le déconnecteur électromagnétique 10 comporte des moyens électromagnétiques de  
10 déclenchement 12 pour agir sur le mécanisme d'actionnement 7 et provoquer l'ouverture permanente des contacts électriques 30, 31. Selon un premier exemple de réalisation, les moyens électromagnétiques de déclenchement 12 comprennent un noyau plongeur. La circulation de courants de court-circuit à travers le déconnecteur électromagnétique 10 entraîne le déplacement du noyau  
15 plongeur pour agir sur le mécanisme d'actionnement 7. En effet, ce noyau plongeur comprend un percuteur qui libère l'accrochage du mécanisme d'actionnement 7. La masse du noyau plongeur est calibrée de manière à ce que le noyau ne se déplace pas au passage des courants de choc de foudre dans le dispositif de protection. De préférence, ce déconnecteur électromagnétique 10 à  
20 noyau plongeur comprend également son propre système d'accrochage pour interdire le réarmement du mécanisme d'actionnement 7 lorsque celui-ci est déverrouillé. Selon un second exemple de réalisation, les moyens électromagnétiques de déclenchement 12 comprennent une palette. Comme précédemment, la masse de la palette est calibrée de manière à ce que ladite ne  
25 se déplace pas au passage des courants de choc de foudre dans le dispositif de protection. Préférentiellement, cette palette possède également un système d'accrochage qui empêche le réarmement du mécanisme d'actionnement 7 alors la palette a été actionnée par un courant de défaut. Le déconnecteur électromagnétique 10 est aussi calibré pour actionner le mécanisme  
30 d'actionnement 7 lorsqu'il est traversé par des courants électriques alternatifs ou continus de court circuit dont l'énergie est supérieure au seuil de déconnexion. Les moyens électromagnétiques de déclenchement 12 agissent sur le mécanisme

d'actionnement 7 pour provoquer l'ouverture permanente et définitive des contacts électriques 30, 31.

Le fonctionnement du dispositif de protection 1 contre les surtensions comprenant au moins un premier déconnecteur thermique 9 est le suivant :

- 5 Lorsque le dispositif de protection est traversé par des courants électriques d'ondes de foudre de type 10/350 ou 8/20, un arc électrique 100 est très rapidement commuté entre la première électrode de raccordement 40 et la deuxième électrode de raccordement 50. Le déconnecteur thermique 9 est placé hors circuit et n'est plus traversé par l'onde foudre. Le déconnecteur thermique 9  
10 est alors protégé et n'est pas endommagé par les chocs de foudre.

Compte tenu que ledit déconnecteur est peu soumis aux chocs de foudre, son calibrage est essentiellement dépendant de l'énergie des courants de court-circuit pour lesquels il est destiné se déconnecter.

- Lorsque le dispositif de protection 1 contre les surtensions est parcouru par des  
15 courants alternatifs ou continus de court circuit ayant une énergie inférieure au seuil énergétique de déclenchement, lesdits courants traversent la première électrode de raccordement 40, la troisième électrode de raccordement 60 et le déconnecteur thermique contre les courants alternatifs ou continus de court-circuit 9, 10. La répulsion du contact mobile 31 est alors limitée. La tension d'arc entre  
20 les contacts 30, 31 reste faible et la commutation de l'arc 100 n'est pas possible ou est très tardive. On entend par tension d'arc faible une tension inférieure à la tension du réseau, par exemple inférieure à 100 Volts.

- Le déconnecteur thermique 9 est néanmoins calibré pour se déconnecter lorsqu'il est traversé par des courants électriques alternatifs ou continus de court  
25 circuit dont l'énergie est supérieure à un seuil de déconnexion. A titre d'exemple, les courants électriques responsables de la déconnexion dudit déconnecteur ont une intensité supérieure à 100A.

L'élément fusible 91 du déconnecteur thermique 9 est calibré pour passer alors dans un état électrique fermé à un état électrique ouvert sous l'effet de la

contrainte thermique engendrée par le passage des courants de court-circuit. La tension générée par la chambre d'extinction 99 du déconnecteur thermique 9 est importante du fait du fractionnement dans les séparateurs 95 et/ou du laminage de l'arc. Ainsi, pour ces valeurs de courant de court-circuit, la limitation sera  
5 essentiellement assurée par le déconnecteur thermique 9. En outre, la fusion de l'élément fusible 91 entraîne le déplacement du limiteur de surtension 2 et l'actionnement du mécanisme d'actionnement 7 pour provoquer l'ouverture permanente et définitive des contacts électriques 30, 31.

Lorsque le dispositif de protection 1 contre les surtensions est parcouru par des  
10 forts courants alternatifs ou continus de court circuit dont l'intensité est supérieure à celle de ceux décrits ci-dessus, notamment dont l'intensité est supérieure à 6000 A, la répulsion de la troisième électrode de commutation d'arc mobile 60 est importante. La tension de l'arc 100 monte rapidement et sa commutation sur la deuxième électrode de raccordement 50 se fait rapidement. Cette vitesse de  
15 commutation est fonction du niveau du courant de court-circuit. Après commutation, l'augmentation de tension d'arc est assurée par la chambre de coupure 101. Malgré cette ouverture rapide des contacts électriques 30, 31, un courant résiduel peut circuler dans la troisième électrode de commutation d'arc mobile 60 et provoquer à terme la fusion de l'élément fusible 91 du déconnecteur  
20 thermique 9 ou l'actionnement du déconnecteur électromagnétique 10. Ladite fusion ou le dit actionnement entraîne alors le déplacement du limiteur de surtension 2 et l'actionnement du mécanisme d'actionnement 7 pour provoquer l'ouverture permanente et définitive des contacts électriques 30, 31.

Selon des premières variantes des modes de réalisation, un déconnecteur haut-  
25 énergie 11 est branché en série entre la première électrode de raccordement 40 et la première plage de raccordement 41. Ledit déconnecteur haut-énergie 11 est calibré pour se déconnecter lorsqu'il est traversé par des courants électriques ayant une énergie supérieure au seuil énergétique de déclenchement. De préférence, ledit déconnecteur haut-énergie est destiné à agir sur le mécanisme  
30 d'actionnement 7 pour déplacer la troisième électrode de commutation d'arc mobile 60 et provoquer l'ouverture permanente des contacts électriques 30, 31. Le déconnecteur haut-énergie 11 est alors calibré pour déverrouiller le

mécanisme d'actionnement 7 lorsqu'il est traversé par des courants électriques ayant une énergie supérieure au seuil énergétique de déclenchement. Ledit déconnecteur haut-énergie comprend alors des moyens pour agir sur le mécanisme d'actionnement 7 pour provoquer l'ouverture permanente des contacts électriques 30, 31. A titre d'exemple de réalisation, le déconnecteur haut-énergie 11 est un déconnecteur électromagnétique comprenant de moyens électromagnétiques de déclenchement. Tel que représenté sur les figures 12A et 12B, à titre d'exemple de réalisation, le déconnecteur haut-énergie 11 est un déconnecteur thermique. Ledit déconnecteur comporte une chambre d'extinction d'arc 99 ayant un axe longitudinal médian Z et étant délimitée par une paroi latérale isolante 92. Ladite paroi s'étend entre une première et seconde parois radiales 90 conductrices. La chambre d'extinction d'arc 99 comprend au moins un séparateur conducteur 95 maintenu à l'intérieur de ladite chambre pour définir deux volumes de détente 97. Au moins un élément fusible 91 est relié électriquement entre une première et une seconde électrode 96 et s'étendant de la première à la seconde paroi radiale 90 à travers un interstice de passage. Ledit au moins un élément fusible 91 est rigidement maintenu dans la chambre d'extinction d'arc 99 par des moyens de maintien. La section dudit au moins élément fusible 91 dans un plan perpendiculaire à l'axe longitudinal médian Z est de forme allongée de manière à ce que la longueur de ladite section soit au moins trois fois plus grande que la largeur. Ainsi, bien que la limitation soit essentiellement assurée par la chambre de coupure 101, ladite chambre de coupure 101 ne permet pas d'atteindre une tension d'arc suffisante pour une limitation satisfaisante des courants de court-circuit. Le complément de tension d'arc est alors amené par la chambre d'extinction 99 du déconnecteur thermique haut-énergie 11. L'addition de ces deux tensions permet alors de limiter le courant très rapidement.

Selon une seconde variante de réalisation des différents modes préférentiels de réalisation de l'invention, le dispositif comporte une butée de fermeture 80 destinée à maintenir directement ou indirectement la troisième électrode de commutation d'arc mobile 60 est à une distance D de la première électrode de raccordement 40 lorsque les contacts électriques 30, 31 sont fermés. Cette

distance D de séparation des contacts électriques en position fermée joue le rôle d'un éclateur 22 positionné électriquement en série avec la varistance 21 du limiteur de surtension 2. Comme décrit dans la demande de brevet de la demanderesse WO 04/042762 à titre d'exemple de réalisation, la butée de fermeture 80 comporte une pastille fixe conductrice présentant une face 5 constituant une électrode fixe en regard de la première électrode de raccordement 40 et une face opposée constituant une électrode de contact sur laquelle repose la troisième électrode de commutation d'arc mobile 60. Selon un autre exemple de réalisation tel que représenté sur la figure 13, la butée de fermeture 80 10 comporte deux parties 81, 82. Une première partie 80 en matériau isolant est placée en contact avec le contact fixe 30. Une seconde partie 82 en matériau conducteur, est placée de manière adjacente à la première partie 81 et est en contact avec le contact mobile lorsque les deux contacts 30, 31 sont fermés. L'épaisseur de la première partie isolante détermine la distance D. En cas de 15 choc de foudre, le déconnecteur thermique 9 est hors circuit lorsqu'un arc électrique 100 est commuté entre la première électrode de raccordement 40 et la deuxième électrode de raccordement 50.

Selon une autre variante de réalisation, le dispositif de déconnexion comporte des moyens de réarmement 72. Les moyens de réarmement 72 permettent le 20 déplacement de ladite troisième électrode de la position dite de commutation à la position dite de service. Autrement dit, grâce aux moyens de réarmement 72, il est possible de provoquer mécaniquement la fermeture des contacts 30, 31 après une ouverture permanente desdits contacts. En outre, Les moyens de réarmement 72 permettent aussi d'agir sur le mécanisme d'actionnement 7 pour 25 provoquer l'ouverture permanente des contacts électriques 30, 31. Les moyens de réarmement 72 ne sont plus opérationnels dès qu'un déconnecteur contre les courants alternatifs ou continus de courts-circuits 9, 10 a provoqué l'ouverture définitive des contacts électriques 30, 31 suite à un défaut de court-circuit.

## REVENDECATIONS

1. Dispositif de protection (1) contre les surtensions comportant :
- un dispositif de déconnexion (3) à contacts électriques (30, 31) comportant :
    - 5 - une première électrode de raccordement (40) en liaison électrique avec une première plage de raccordement (41),
    - une deuxième électrode de raccordement (50) en liaison électrique avec une deuxième plage de raccordement (51),
    - une troisième électrode de commutation d'arc mobile (60) reliée
    - 10 électriquement à la deuxième plage de raccordement (51),
    - un mécanisme d'actionnement (7) destiné à déplacer la troisième électrode de commutation d'arc mobile (60) pour provoquer l'ouverture permanente des contacts électriques (30, 31),
    - un limiteur de surtension (2) connecté en série entre la troisième électrode
    - 15 de commutation d'arc mobile (60) et la deuxième plage de raccordement (51),
- caractérisé en ce** qu'il comporte au moins premier un déconnecteur thermique (9) contre les courants alternatifs ou continus de courts-circuits connecté en série avec le limiteur de surtension (2) entre la troisième électrode de
- 20 commutation d'arc mobile (60) et la deuxième plage de raccordement (51), ledit déconnecteur thermique comportant au moins un élément fusible (91) s'étendant à travers un interstice de passage, entre une première et seconde parois radiales (90) conductrices, à l'intérieur d'une paroi latérale isolante (92) d'une chambre d'extinction d'arc (99), ladite chambre d'extinction d'arc (99)
- 25 comprenant au moins un séparateur conducteur (95) maintenu à l'intérieur de la paroi latérale isolante (92) pour définir deux volumes de détente (97),
- ledit déconnecteur thermique (9) étant hors circuit lorsqu'un arc électrique (100) est commuté entre la première électrode de
  - 30 raccordement (40) et la deuxième électrode de raccordement (50) ;
  - la déconnexion dudit ledit déconnecteur (9) étant réalisée lorsqu'il est traversé par des courants électriques alternatifs ou continus de court-circuit ayant une énergie inférieure à un seuil énergétique de

déclenchement, ledit seuil énergétique de déclenchement correspondant au seuil au-delà duquel des courants électriques d'ondes de foudre de type 10/350 ou 8/20 provoquent l'ouverture permanente des contacts électriques (30, 31).

- 5            2. Dispositif de protection contre les surtensions selon la revendication 1, **caractérisé en ce** que l'élément fusible élément fusible (91) comporte une section de forme sensiblement identique à la section de l'interstice de passage.
- 10           3. Dispositif de protection contre les surtensions selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce** que la section dudit au moins élément fusible (91) dans un plan perpendiculaire à un axe longitudinal médian (Z) est de forme allongée de manière à ce que la longueur de ladite section soit au moins trois fois plus grande que la largeur.
- 15           4. Dispositif de protection contre les surtensions selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce** que le déconnecteur thermique (9) comporte deux chambres d'extinction d'arc (99) traversées respectivement par un élément fusible (91).
- 20           5. Dispositif de protection contre les surtensions selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce** que ledit au moins un élément fusible conducteur (91) se compose d'une feuille métallique conductrice.
- 25           6. Dispositif de protection contre les surtensions selon la revendication 5, **caractérisé en ce** que la feuille métallique est maintenue par des moyens de maintien sur un support isolant constituant un élément de la paroi latérale isolante (92).
7. Dispositif de protection contre les surtensions selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce** que ledit au moins un élément fusible conducteur (91) est placé sur les bords dudit au moins un séparateur (95).

8. Dispositif de protection contre les surtensions selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce** que la paroi latérale (92) comporte des trous d'évacuation des gaz contenus dans les volumes de détente (97).
- 5 9. Dispositif de protection contre les surtensions selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce** qu'il comporte un boîtier ayant au moins deux flasques en matériau isolant, lesdits flasques constituant une partie de la paroi latérale (92) du déconnecteur thermique (9).
- 10 10. Dispositif de protection contre les surtensions selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce** que la paroi latérale isolante (92) se compose d'un matériau gazogène.
- 15 11. Dispositif de protection contre les surtensions selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce** que le limiteur de surtension (2) est relié électriquement en série avec le dispositif de déconnexion (3) par au moins une liaison fusible (8, 91), des moyens d'entraînement (22) exercent une force de déplacement ( $F_d$ ) déplaçant le limiteur de surtension (2) en cas de fusion de ladite au moins une liaison fusible, le déplacement dudit limiteur agissant directement sur le
- 20 mécanisme d'actionnement (7) pour déplacer la troisième électrode de commutation d'arc mobile (60) et provoquer l'ouverture permanente des contacts (30, 31).
- 25 12. Dispositif de protection contre les surtensions selon la revendication 11, **caractérisé en ce** que le limiteur de surtension (2) est relié électriquement à la deuxième plage de raccordement (51) par une première liaison fusible (8) subissant une fusion en cas de surchauffe dudit limiteur.
- 30 13. Dispositif de protection contre les surtensions selon la revendication 11 ou 12, **caractérisé en ce** que le limiteur de surtension (2) est relié électriquement à la deuxième plage de raccordement (51) par une seconde liaison fusible (91) jouant le rôle de déconnecteur thermique (9).

14. Dispositif de protection contre les surtensions selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce** qu'un second déconnecteur électromagnétique (10) contre les courants alternatifs ou continus de courts-circuits est connecté en série avec le déconnecteur thermique (9) et le limiteur de surtension (2) entre la troisième électrode de commutation d'arc mobile (60) et la deuxième plage de raccordement (51).  
5
15. Dispositif de protection contre les surtensions selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** le déconnecteur électromagnétique (10) comporte des moyens électromagnétiques de déclenchement (12) destinés à agir sur le mécanisme d'actionnement (7) pour provoquer l'ouverture permanente des contacts électriques (30, 31).  
10
16. Dispositif de protection contre les surtensions selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce** qu'un déconnecteur haut-énergie (11) est branché en série entre la première électrode de raccordement (40) et la première plage de raccordement (41), le déconnecteur haut-énergie (11) étant calibré pour se déconnecter lorsqu'il est traversé par des courants électriques ayant une énergie supérieure au seuil énergétique de déclenchement.  
15
17. Dispositif de protection contre les surtensions selon la revendication 16, **caractérisé en ce** que le déconnecteur haut-énergie (11) comportant une chambre d'extinction d'arc (99) étant délimitée par une paroi latérale isolante (92) s'étendant entre une première et seconde parois radiales (90) conductrices, la chambre d'extinction d'arc (2) comprenant au moins un séparateur conducteur (95) maintenu à l'intérieur de ladite chambre pour définir deux volumes de détente (97) et au moins un élément fusible (91) conducteur relié électriquement entre une première et une seconde électrodes, ledit au moins un élément fusible (91) s'étendant de la première à la seconde parois radiales (90) à travers un interstice et étant rigidement maintenu dans la chambre d'extinction d'arc (99) par des moyens de maintien, la section dudit au moins élément fusible (91) étant de forme allongée de manière à ce que la longueur de ladite section soit au moins  
20  
25  
30

trois fois plus grande que la largeur.

- 5 18. Dispositif de protection selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce** qu'il comporte une butée de fermeture (80) destinée à maintenir directement ou indirectement la troisième électrode de commutation d'arc mobile (60) à une distance de séparation (D) de la première électrode de raccordement (40) lorsque les contacts électriques (30, 31) sont fermés.
- 10 19. Dispositif de protection s selon la revendication 18, **caractérisé en ce** que la butée de fermeture (80) comporte deux parties (81, 82) une première partie (80) en matériau isolant est placée en contact avec le contact fixe (30) et une seconde partie (82) en matériau conducteur placée de manière adjacente à la première partie (81) et est en contact avec le contact mobile lorsque les deux contacts (30, 31) sont fermés.
- 15 20. Dispositif de protection s selon la revendication 19, **caractérisé en ce** que l'épaisseur de la première partie isolante (81) est égale à la distance de séparation (D).

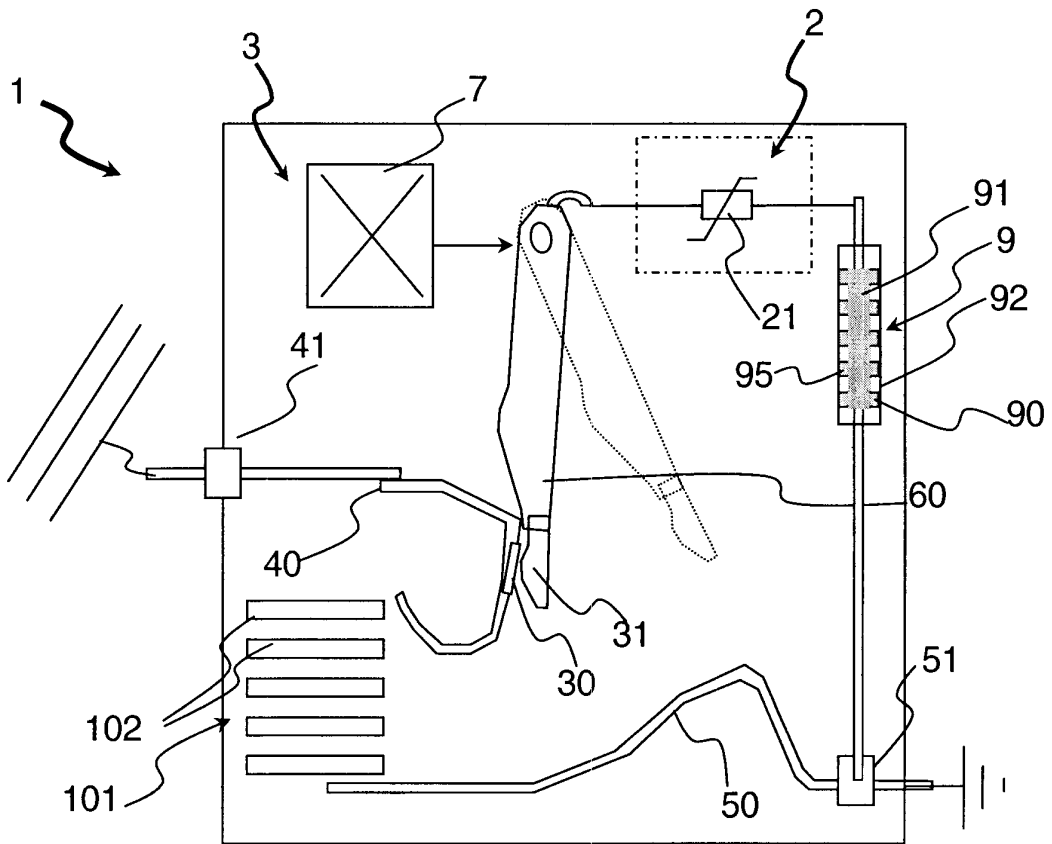


Fig. 1

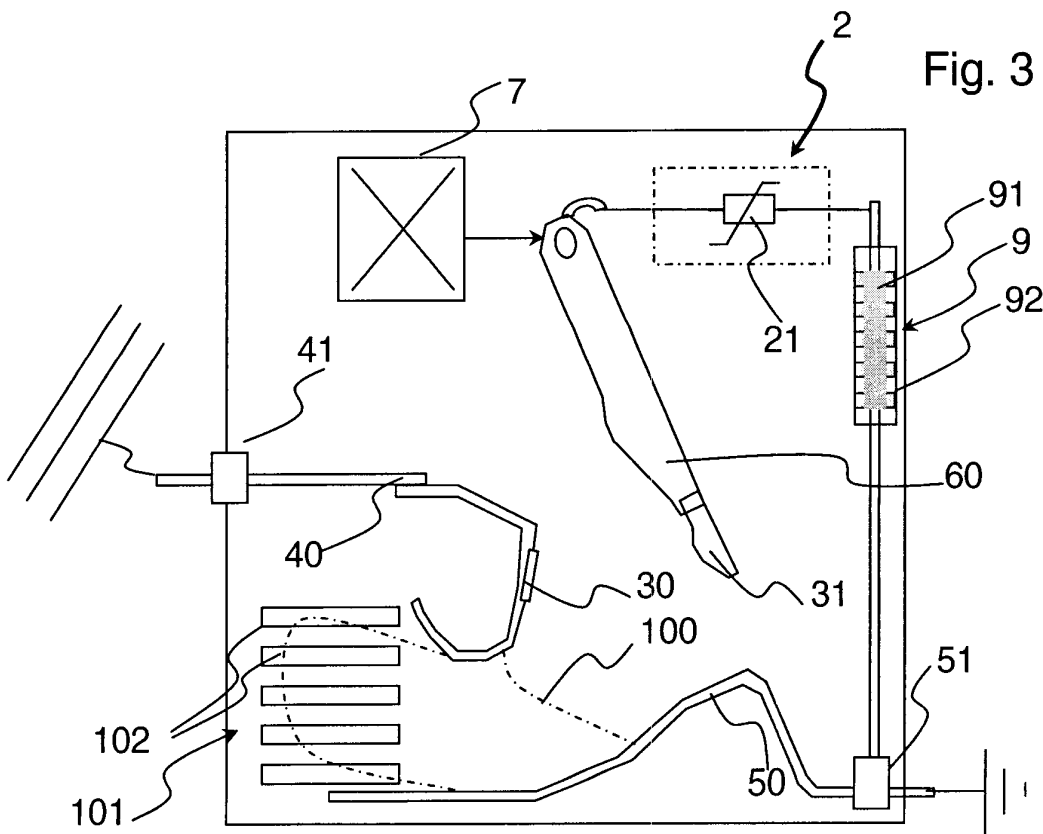
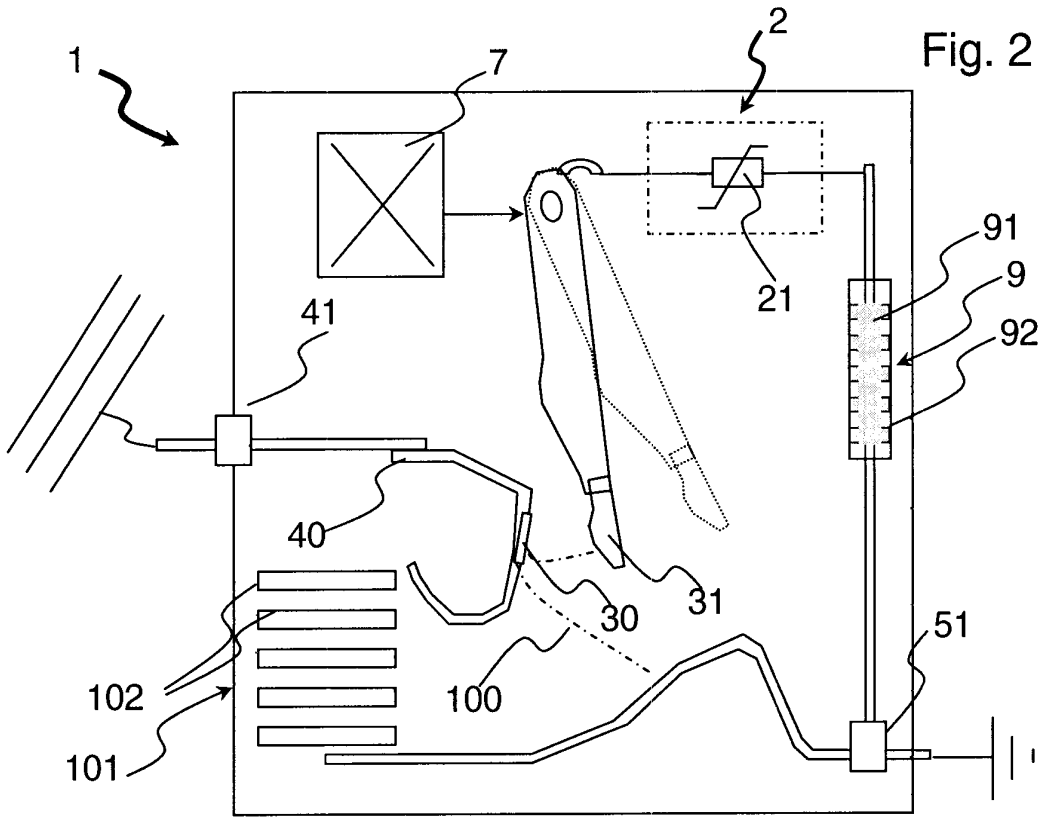


Fig. 4A

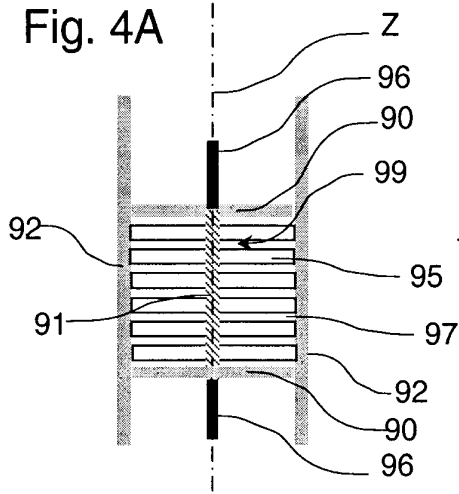


Fig. 4B

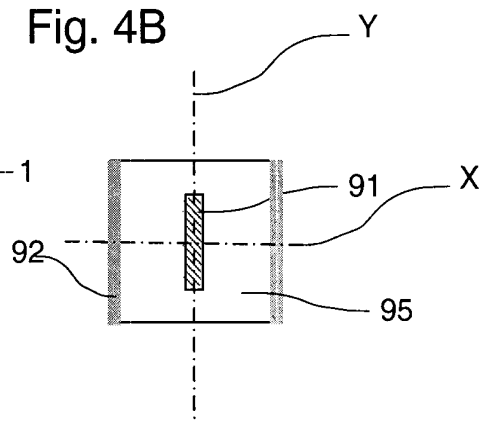


Fig. 5A

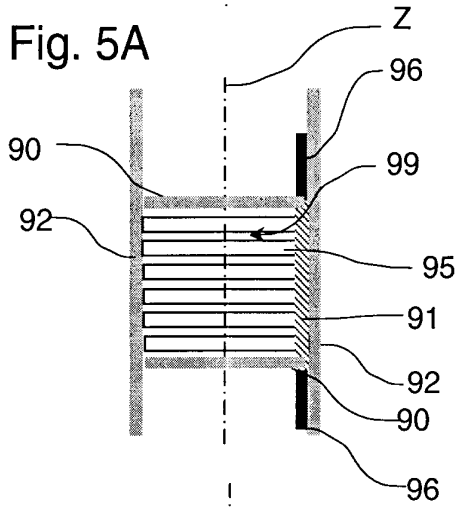


Fig. 5B

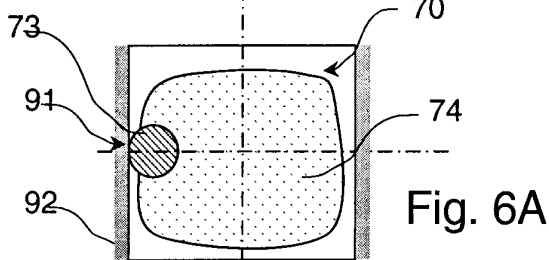
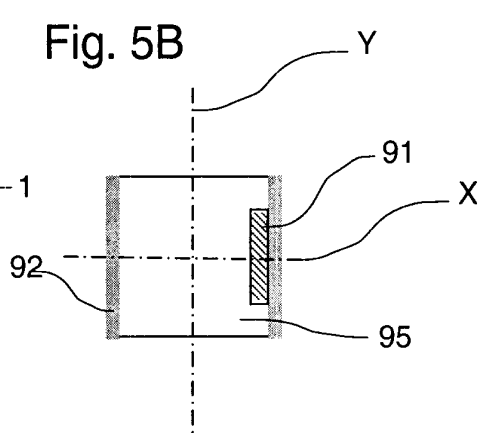


Fig. 6A

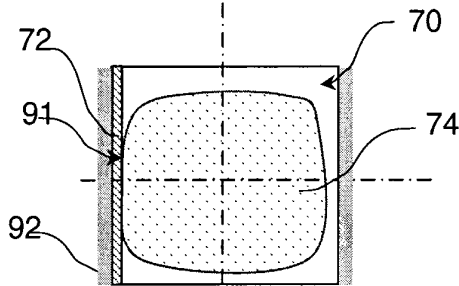


Fig. 6B

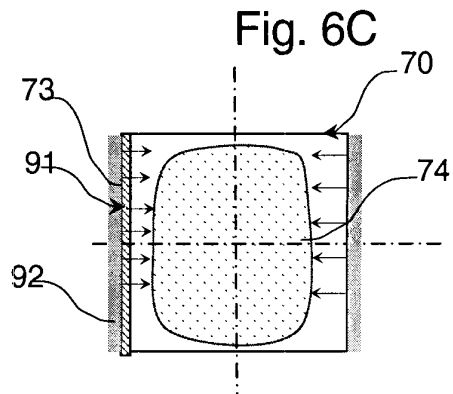


Fig. 6C

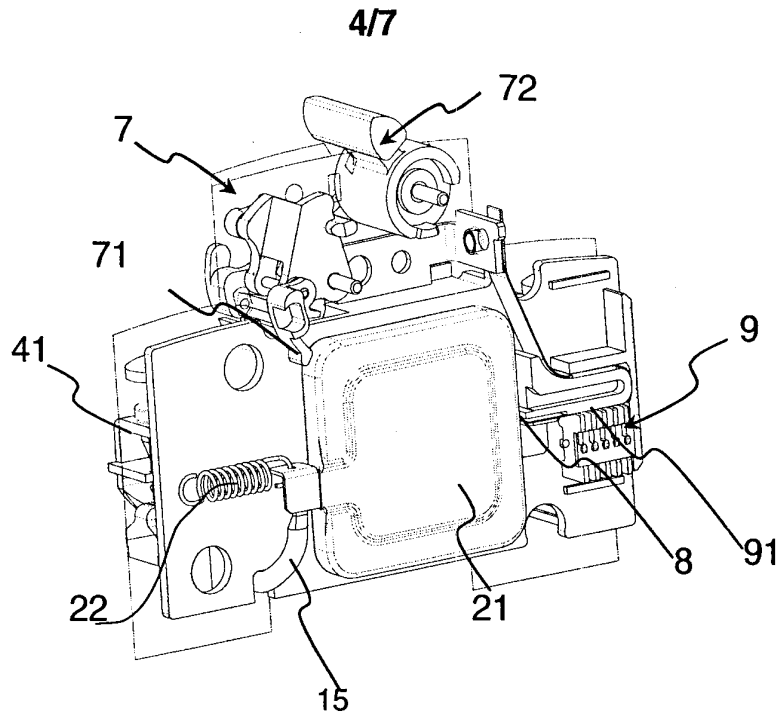


Fig. 7

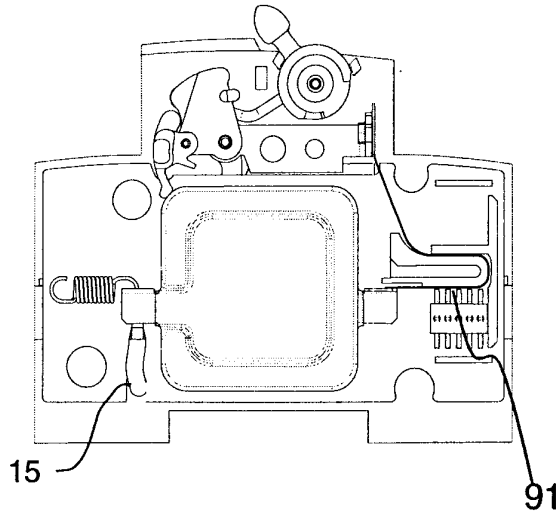


Fig. 8

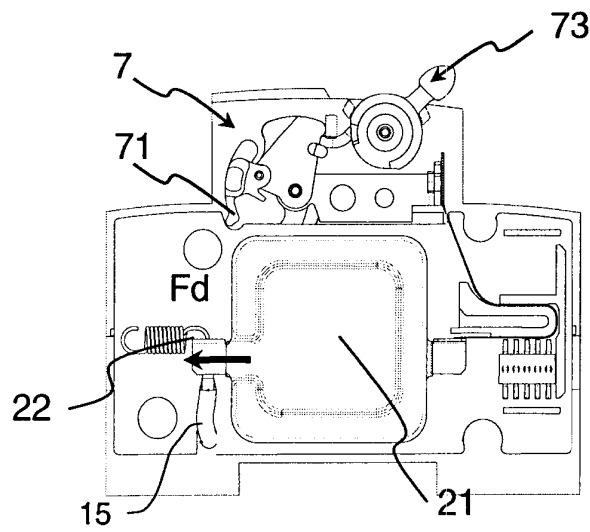


Fig. 9

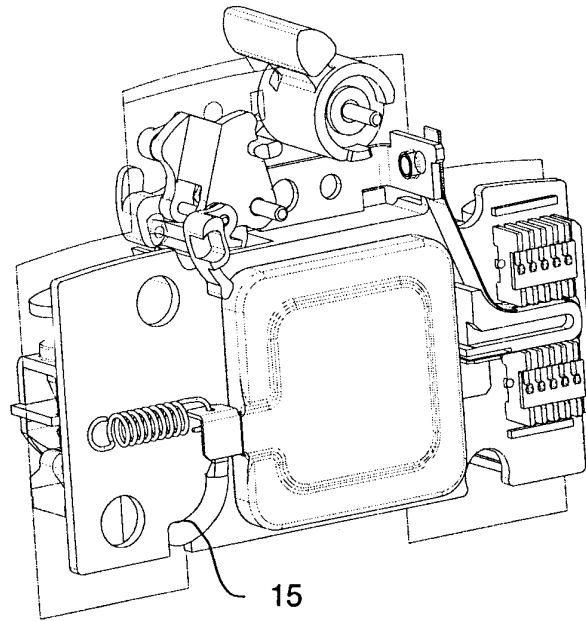


Fig. 10

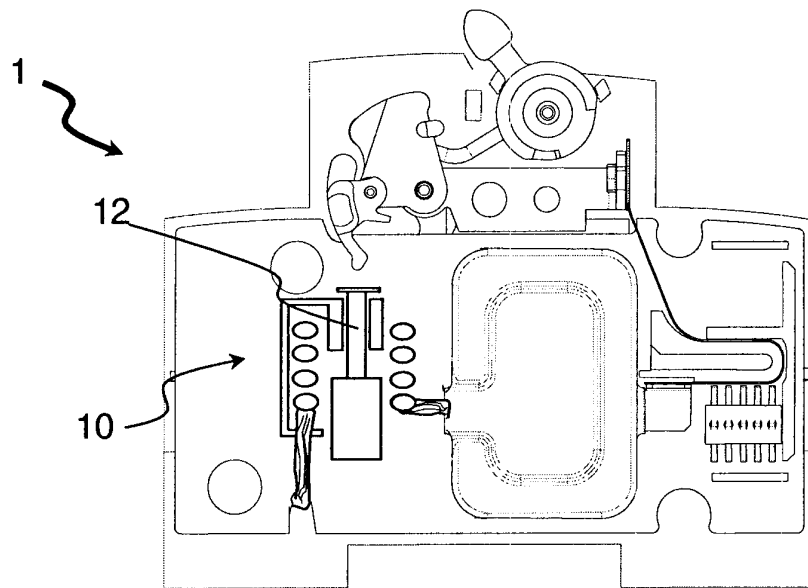
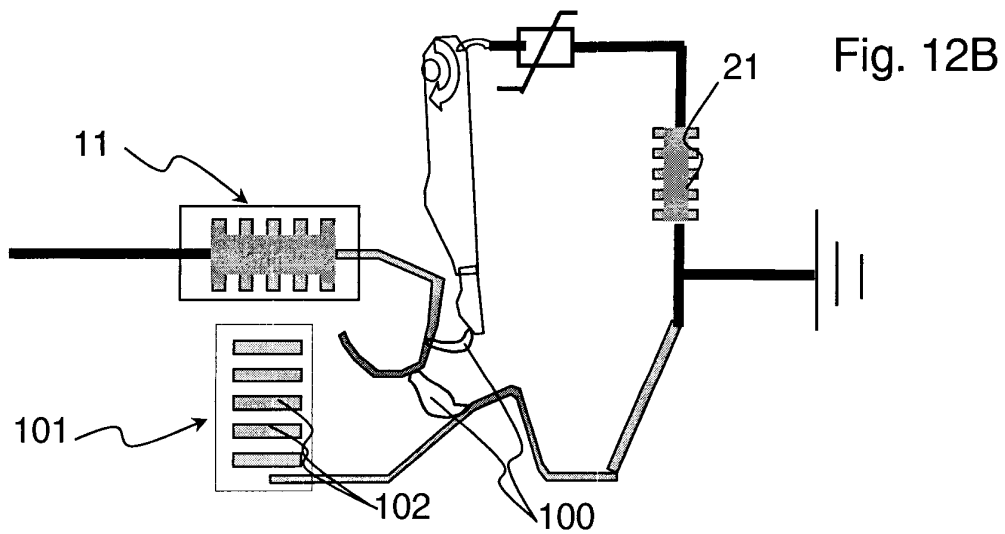
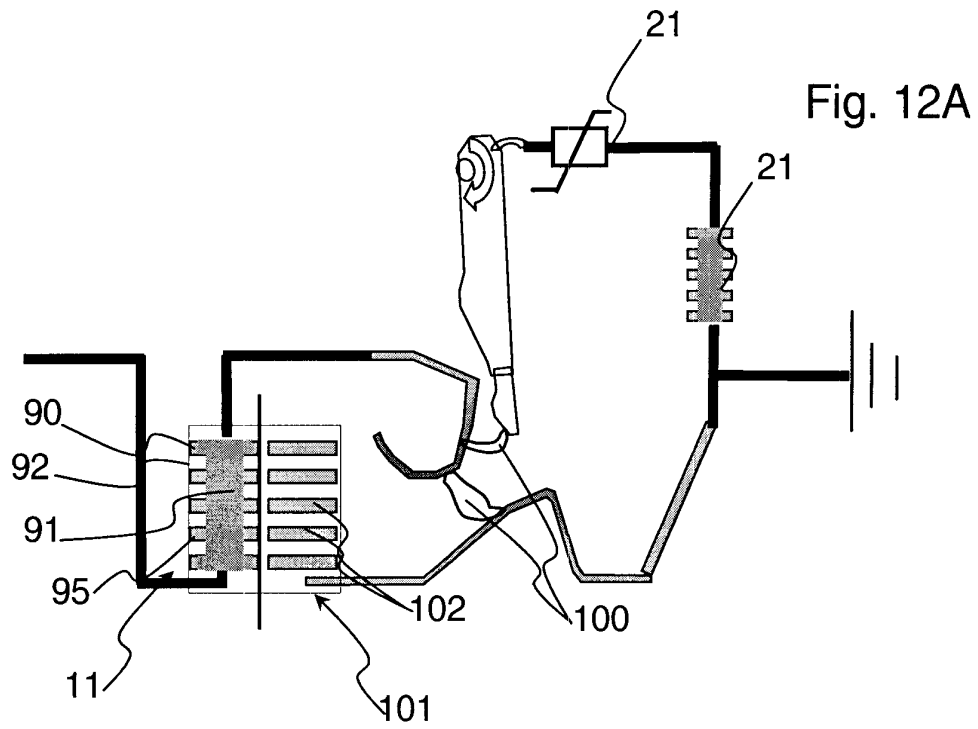


Fig. 11

6/7



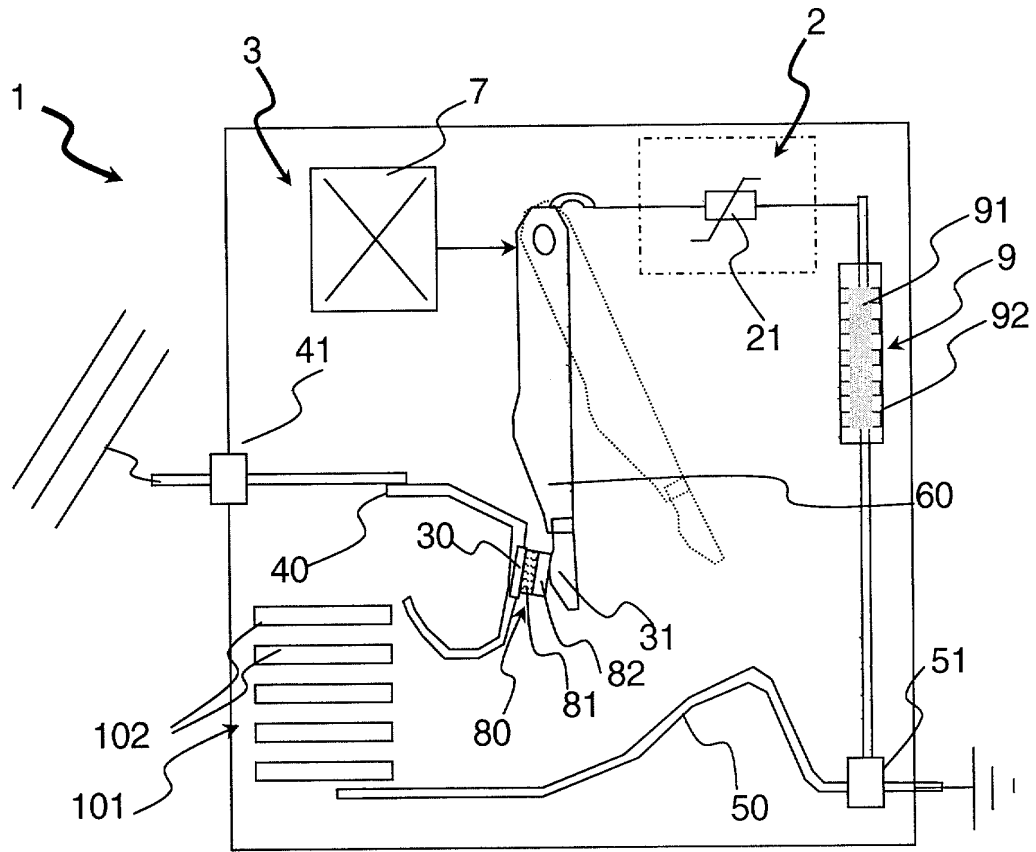


Fig. 13

**RAPPORT DE RECHERCHE  
 PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
 national

établi sur la base des dernières revendications  
 déposées avant le commencement de la recherche

FA 704110  
 FR 0801072

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	FR 2 846 478 A (SCHNEIDER ELECTRIC IND SAS [FR]) 30 avril 2004 (2004-04-30) * alinéas [0018] - [0027]; figures 1,2 *	1	H01H71/20 H01H83/00
A	EP 1 607 995 A (SCHNEIDER ELECTRIC IND SAS [FR]) 21 décembre 2005 (2005-12-21) * alinéas [0027] - [0031]; figure 3 *	1	
E,A	EP 1 953 788 A (SCHNEIDER ELECTRIC IND S A S [FR]) 6 août 2008 (2008-08-06) * alinéas [0045] - [0047]; figures 10,11 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			H01H
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		23 octobre 2008	Findeli, Luc
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0801072 FA 704110**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 23-10-2008

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2846478      A	30-04-2004	AU 2003286209 A1	07-06-2004
		BR 0315615 A	23-08-2005
		CN 1706018 A	07-12-2005
		EP 1554744 A1	20-07-2005
		WO 2004042762 A1	21-05-2004
		JP 4145877 B2	03-09-2008
		JP 2006510337 T	23-03-2006
		RU 2327242 C2	20-06-2008
		US 2006044729 A1	02-03-2006
-----			
EP 1607995      A	21-12-2005	AT 353471 T	15-02-2007
		BR PI0502336 A	07-02-2006
		CN 1710770 A	21-12-2005
		DE 602005000540 T2	08-11-2007
		ES 2281065 T3	16-09-2007
		FR 2871932 A1	23-12-2005
		JP 2006004950 A	05-01-2006
		US 2005280971 A1	22-12-2005
-----			
EP 1953788      A	06-08-2008	FR 2912252 A1	08-08-2008
-----			