



(11) **EP 2 073 235 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
09.01.2013 Bulletin 2013/02

(51) Int Cl.:
H01H 39/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **08354086.4**

(22) Date de dépôt: **21.11.2008**

(54) **Court-circuiteur électrique comprenant un actionneur pyrotechnique autonome et ensemble de protection contre les arcs internes comportant un tel court-circuiteur**

Elektrischer Erdungs-Trennschalter, der ein autonomes pyrotechnisches Stellglied umfasst, und Schutzanlage gegen interne Lichtbögen, die mit einem solchen Erdungs-Trennschalter ausgestattet ist

Electric short-circuiting switch comprising a standalone pyrotechnical actuator and assembly for protection against internal arcs comprising such a short-circuiting switch

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

(30) Priorité: **18.12.2007 FR 0708814**

(43) Date de publication de la demande:
24.06.2009 Bulletin 2009/26

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

(72) Inventeurs:
• **Filiputti, Hugues
38050 Grenoble Cedex 09 (FR)**

• **Lamien, Mathias
38050 Grenoble Cedex 09 (FR)**
• **Rowe, Stephen
38050 Grenoble Cedex 09 (FR)**

(74) Mandataire: **Péru, Laurence et al
Schneider Electric Industries SAS
Service Propriété Industrielle
WTC / E1
5 Place Robert Schuman
38050 Grenoble Cédex 09 (FR)**

(56) Documents cités:
**WO-A-97/37873 US-A- 4 427 963
US-A1- 2003 231 439**

EP 2 073 235 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

[0001] L'invention est relative à un court-circuiteur électrique entre au moins deux bornes électriques. Le court-circuiteur comporte une enveloppe isolante dans laquelle sont positionnés un actionneur pyrotechnique destiné à déplacer une aiguille mobile pour la fermeture d'un ensemble à contacts électriques auto-serrant. Ladite aiguille mobile est destinée à se déplacer selon un axe longitudinal entre une première position armée et une seconde position déclenchée. Le court-circuiteur comporte un ensemble à contact électrique auto-serrant comprenant un organe conducteur mobile destiné à être relié à au moins une première borne électrique et s'étendant selon un axe longitudinal et une enveloppe creuse destinée à être reliée à une seconde borne électrique. Ledit organe et ladite enveloppe sont destinés rentrer en contact électrique en se déplaçant l'un par rapport à l'autre sous l'action de l'aiguille mobile.

[0002] L'invention est aussi relative à un ensemble de protection contre les arcs internes destiné à connecter un jeu de barres électriques à la terre et comprenant au moins un court-circuiteur selon l'invention.

ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE

[0003] Il est connu d'utiliser des moyens pyrotechniques pour la mise en court-circuit de contacts électriques. Les solutions utilisant des moyens pyrotechniques présentent l'avantage d'obtenir des temps de fermeture des contacts électriques très courts.

[0004] De nombreux brevets tels que les documents US 2003/231439, US4852494, US6952332, décrivent des solutions où les gaz générés par un initiateur pyrotechnique propulsent une aiguille ou un piston mobile selon une direction de déplacement. Ce déplacement provoque directement ou indirectement la fermeture d'un ou plusieurs contacts électriques. D'autres applications telles que décrite dans le document W09921254, utilisent des moyens pyrotechniques pour déplacer un moyen de connexion et court-circuiter plusieurs conducteurs de phase, notamment à la terre.

[0005] Dans le cadre de court-circuiteur d'arc interne, les performances recherchées sont très élevées. Les temps de mise en court-circuit des conducteurs de phases à la terre doivent être très courts et la tenue en position fermée des contacts doit être suffisamment longue pour qu'un disjoncteur en amont détecte le défaut de court-circuit et coupe l'alimentation. Les courants électriques de court-circuit sont de l'ordre de 50kA ou plus élevés. En outre, le court-circuiteur d'arc interne doit aussi avoir une tenue diélectrique importante supportant notamment les chocs de foudre.

[0006] Les moyens d'actionnement pyrotechnique comprennent notamment un initiateur pyrotechnique, l'aiguille mobile. La difficulté d'utilisation des initiateurs

pyrotechniques réside notamment dans la gestion des gaz d'explosion au moment de l'actionnement. En effet, l'énergie (calorifique) dégagée peut être importante et présenter un risque potentiel pour un utilisateur situé à coté de la zone d'actionnement. En outre, les pièces en mouvement se déplacent à des vitesses très importantes et présentent elles-aussi des risques.

[0007] Devant répondre à un certain nombre de contraintes notamment thermiques, mécaniques et électriques, les court-circuiteurs connus intégrant des moyens pyrotechniques sont souvent de réalisation complexe et onéreuse.

EXPOSE DE L'INVENTION

[0008] L'invention vise donc à remédier aux inconvénients de l'état de la technique, de manière à proposer un court-circuiteur électrique comportant un actionneur pyrotechnique fiable et compact.

[0009] L'actionneur pyrotechnique du court-circuiteur selon l'invention comprend un corps de vérin conducteur ayant des moyens destinés à être reliés électriquement à une seconde borne électrique, des moyens de connexion électrique maintenant un contact électrique permanent entre le corps de vérin conducteur et aiguille mobile se déplaçant dans ledit corps.

[0010] Selon un mode de développement de l'invention, l'aiguille mobile est reliée par une liaison mécanique à l'organe mobile conducteur et forme un ensemble fonctionnel mobile ; l'aiguille et le dit organe étant au même potentiel électrique.

[0011] Avantageusement, les moyens de connexion électrique comportent un contact annulaire multipoint positionné entre le volume interne du corps de vérin conducteur et l'ensemble fonctionnel mobile.

[0012] Avantageusement, l'aiguille mobile comporte une première butée axiale destinée à entrer en contact une seconde butée du corps du vérin pour bloquer la dite aiguille en position déclenchée.

[0013] Avantageusement, la seconde butée du corps du vérin est déformable pour absorber une partie de l'énergie de déplacement de l'aiguille.

[0014] Avantageusement, l'actionneur pyrotechnique comprend une enveloppe d'étanchéité placée à l'intérieur du corps de vérin et enveloppant au moins une partie de l'aiguille mobile.

[0015] Selon un mode de développement de l'invention, l'organe conducteur mobile comporte une première zone de contact électrique reliée au pourtour externe dudit organe par au moins un épaulement. L'enveloppe creuse comporte des premiers moyens de connexion électrique déformables, lesdits moyens de connexion électrique déformables étant destinés à entrer en contact avec ledit au moins un épaulement pour se déplacer sous l'action d'un effort de pousser et se déformer contre une butée de déplacement. Lesdits premiers moyens de connexion électrique déformés développant une force de serrage ayant une composante principale dirigée selon

une direction radial perpendiculaire à l'axe longitudinal, la force serrage assurant une liaison électromécanique entre la première zone de contact électrique de l'organe conducteur mobile et les premiers moyens de connexion électrique déformables.

[0016] De préférence, les premiers moyens de connexion électrique déformables ont une forme annulaire, ladite forme annulaire ayant un pourtour interne de section sensiblement identique à celle du pourtour externe de la première zone de contact électrique de l'organe conducteur mobile. Ladite forme annulaire a un pourtour externe de section sensiblement identique à celle du pourtour interne de l'enveloppe creuse.

[0017] De préférence, ledit organe conducteur mobile comporte une section cylindrique au niveau la première zone de contact électrique, section ayant rayon externe égal au rayon interne de ladite forme annulaire des premiers moyens de connexion électrique déformables.

[0018] Selon un mode particulier de réalisation, les premiers moyens de connexion électrique déformables comprennent au moins une rondelle métallique comportant, selon la direction radiale, une surface développée supérieure à la surface projetée selon cette direction.

[0019] De préférence, ladite au moins une rondelle métallique a une forme conique.

[0020] Avantageusement, les premiers moyens de connexion électrique déformables comportent au moins deux rondelles métalliques coniques empilées.

[0021] Avantageusement, lesdites au moins deux rondelles métalliques coniques sont empilées tête-bêche.

[0022] Avantageusement, les rondelles métalliques sont reliées mécaniquement deux par deux pour ne former qu'un élément conducteur.

[0023] De préférence, l'enveloppe creuse comporte des moyens de compression intermédiaires, lesdits moyens de compression étant destinés à se déplacer au contact de l'épaule et transmettre uniformément l'effort de poussé aux premiers moyens de connexion électrique déformables.

[0024] Selon un mode de développement de l'invention, le court-circuiteur comporte au moins des seconds moyens de connexion électriques déformables reliés électriquement à une au moins troisième borne électrique et étant destinés à entrer en contact électrique avec une seconde zone de contact électrique de l'ensemble fonctionnel mobile se déplaçant.

[0025] Selon un mode particulier de réalisation, les moyens de connexion électrique déformables et l'organe mobile conducteur sont positionnés dans une ampoule à vide, en position ouverte, l'isolation électrique étant réalisée par le vide.

[0026] Selon un mode particulier de réalisation, le court-circuiteur comporte un diélectrique semi liquide destiné à isoler les moyens de connexion électrique déformables de l'organe mobile conducteur.

[0027] Avantageusement, le diélectrique semi liquide comporte un gel silicone Avantageusement, le diélectrique semi liquide est contenu dans une cage de conten-

tion.

[0028] De préférence, la première zone de contact électrique est placée au niveau d'une première extrémité de l'organe conducteur mobile, ladite première extrémité comportant une zone de pénétration pointue et creuse.

[0029] Avantageusement, la première zone de contact électrique de la première extrémité est rugueuse et/ou moletée et/ou striée.

[0030] Avantageusement, l'ensemble fonctionnel mobile est animé d'un mouvement gyroscopique pendant son déplacement selon l'axe longitudinal de déplacement.

[0031] L'ensemble de protection contre les arcs internes comprend un capteur de détection de l'arc interne relié à une centrale de décision, ladite centrale de décision relié à un ou plusieurs court-circuiteur étant destinée à autoriser l'actionnement des actionneurs pyrotechniques.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

[0032] 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 représente une vue en coupe d'un actionneur pyrotechnique dans une position armée selon un mode préférentiel de réalisation de l'invention ;

la figure 2 représente une vue en coupe d'un actionneur pyrotechnique dans une position déclenchée selon la figure 1 ;

la figure 3 représente une vue en coupe d'un ensemble à contacts électriques auto-serrant dans une position ouverte d'un court-circuiteur électrique selon un premier mode préférentiel de réalisation de l'invention ;

la figure 4 représente une vue en coupe d'un ensemble à contacts électriques auto-serrant dans une position fermée d'un court-circuiteur électrique selon la figure 3 ;

la figure 5 représente des variantes de réalisation des premiers moyens de connexion électrique déformables de l'ensemble à contacts électriques selon les figures 3 et 4 ;

la figure 6 représente une vue en coupe d'un court-circuiteur électrique dans une position ouverte selon un premier mode préférentiel de réalisation de l'invention ;

la figure 6A représente une vue en perspective ouverte d'un court-circuiteur électrique dans une po-

sition ouverte selon un premier mode préférentiel de réalisation de l'invention ;

la figure 7 représente une vue en coupe d'un court-circuiteur électrique dans une position fermée selon la figure 6 ;

la figure 8 représente une vue en coupe d'un court-circuiteur électrique dans une position ouverte selon un second mode préférentiel de réalisation de l'invention ;

la figure 9 représente une vue en coupe d'un court-circuiteur électrique dans une position fermée selon la figure 8 ;

la figure 10 représente une vue d'un ensemble de protection contre les arcs internes selon un premier mode préférentiel de réalisation de l'invention ;

la figure 11 représente une vue d'un ensemble de protection contre les arcs internes selon un second mode préférentiel de réalisation de l'invention.

DESCRIPTION DETAILLÉE D'UN MODE DE RÉALISATION

[0033] Le court-circuiteur électrique 1 selon l'invention est destiné à placer en court-circuit au moins deux bornes électriques telles que par exemple deux conducteurs de phase U, V, W entre elles, deux ou trois conducteurs de phases U, V, W à une borne de terre. Le court-circuiteur 1 tel que représenté sur les figures 4 et 5 permet par exemple de relier un conducteur de phase à une borne de terre.

[0034] Le court-circuiteur 1 a deux positions de fonctionnement ; une position fermée lorsque toutes les bornes électriques sont au même potentiel électrique et une position ouverte lorsque les bornes électriques ont des potentiels électriques différents.

[0035] Le court-circuiteur 1 selon les différents modes de réalisation de l'invention comporte une enveloppe isolante 100 dans laquelle sont positionnés un actionneur pyrotechnique 200 et un ensemble à contacts électriques auto-serrant 300.

[0036] Comme représenté sur les figures 3 et 4, l'ensemble à contact électrique auto-serrant 300 comprend un organe conducteur mobile 301 destiné à être relié à au moins une première borne électrique. L'organe conducteur mobile 301 s'étend selon un axe longitudinal Y. Ledit ensemble 300 comprend en outre une enveloppe creuse 302 destinée à être reliée à une seconde borne électrique. L'enveloppe creuse 302 a une ouverture pour le passage dudit organe conducteur mobile 301. Ledit organe et ladite enveloppe sont destinés à rentrer en contact électrique en se déplaçant l'un par rapport à l'autre sous l'action de l'aiguille mobile 201.

[0037] De préférence, l'enveloppe creuse 302 est fixée dans l'enveloppe isolante 100 du court-circuiteur 1. L'or-

gane conducteur mobile 301 est alors destiné à être propulsé par l'aiguille mobile 201 de l'actionneur pyrotechnique 200.

[0038] Comme représenté sur les figures 1 et 2, l'actionneur pyrotechnique 200 comprend une aiguille mobile 201 destinée à se déplacer selon un axe longitudinal Y entre une première position armée et une seconde position déclenchée. Au cours de son déplacement, ladite aiguille provoque la fermeture de l'ensemble à contacts électriques auto-serrant 300. Traditionnellement, l'aiguille mobile 201 est destinée à être propulsée par des gaz comprimés générés par l'explosion d'une charge pyrotechnique. L'énergie d'actionnement dégagée par l'actionneur pyrotechnique 200 garantit une vitesse élevée de fermeture des contacts électriques de l'ensemble à contacts électriques auto-serrant 300. Ladite aiguille peut se déplacer à l'intérieur d'un corps de vérin 202. La première position armée de l'aiguille mobile 201 correspond généralement à un état électrique ouvert de l'ensemble à contacts électriques auto-serrant 300. La position déclenchée de l'aiguille mobile 201 correspond généralement à un état électrique fermé de l'ensemble contacts électriques auto-serrant 300.

[0039] Selon les modes préférentiels de réalisation de l'invention, l'aiguille mobile 201 est reliée par une liaison mécanique à une seconde extrémité 313 de l'organe conducteur mobile 301. Ainsi, le déplacement de l'aiguille mobile 201 entraîne celui de l'organe conducteur mobile 301 selon le même axe longitudinal de déplacement Y. Ainsi, bien que pouvant former deux pièces physiques distincts, l'aiguille mobile 201 et l'organe conducteur mobile 301 forment un seul ensemble fonctionnel mobile 201-301. En effet, les deux pièces constituant l'ensemble fonctionnel mobile 201-301 se déplacent simultanément selon l'axe longitudinal de déplacement Y et sont au même potentiel électrique.

[0040] Le court-circuiteur 1 est dans un état de fonctionnement fermé lorsque l'ensemble à contacts électriques auto-serrant 300 est dans un état électrique fermé. Le court-circuiteur 1 est dans un état de fonctionnement ouvert lorsque l'ensemble à contacts électriques auto-serrant 300 est dans un état électrique ouvert.

[0041] Comme représenté sur les figures 1 et 2, le corps de vérin 202 conducteur de l'actionneur pyrotechnique 200 comprend une première et une seconde extrémité. La première extrémité étant fermée par une culasse 204. La seconde extrémité comportant une ouverture pour le passage de l'aiguille mobile 201. Un initiateur pyrotechnique 206 placé à l'intérieur de la culasse 204 destiné à générer un gaz à l'intérieur du corps de vérin 202 et propulser l'aiguille mobile 201 à travers la seconde extrémité.

[0042] L'ensemble fonctionnel mobile 201-301 comporte une première zone et au moins une seconde zone de contact électrique. Les zones de contact électrique sont reliées électriquement entre elles.

[0043] Ladite première zone de contact électrique, située de préférence au niveau de la première extrémité

312 de l'organe conducteur mobile 301, est destinée à être en contact électrique avec les premiers moyens de connexion électrique déformables 323 de l'enveloppe creuse 302 de l'ensemble à contact auto-serrant 300, ledit ensemble étant alors en position fermée.

[0044] Ladite au moins une seconde zone de contact électrique de l'ensemble fonctionnel mobile 201-301 est destinée à être reliée à au moins une seconde borne électrique.

[0045] Soit, ladite au moins une seconde zone de contact électrique est reliée de manière permanente à la seconde borne quelque soit l'état électrique de l'ensemble à contact électrique auto-serrant 300.

[0046] Soit, ladite au moins une seconde zone de contact électrique est destinée à être placée en contact avec la seconde borne après que le organe conducteur mobile 301 ait commencé son déplacement, autrement dit après que l'aiguille mobile 201 ait quitté la position armée.

[0047] Selon un premier mode préférentiel de réalisation tel que présenté sur les figures 6 et 7, l'ensemble fonctionnel mobile 201-301 comprend au moins une seconde zone électrique en contact permanent avec une seconde borne électrique du court-circuiteur 1. La notion de contact permanent signifie que le contact entre ladite seconde zone et la seconde borne électrique est réalisé quel que soit la position de l'organe conducteur mobile 301.

[0048] La connexion entre ladite au moins une seconde zone et la seconde borne est réalisé via un corps de vérin 202 de l'actionneur pyrotechnique 200. Autrement dit, l'ensemble fonctionnel mobile 201-301 est relié électriquement à une seconde borne électrique via le corps de vérin 202 conducteur. Le corps de vérin 202 comporte des moyens destinés à être reliés électriquement à la première borne électrique.

[0049] En outre, des moyens de connexion électrique 207 maintiennent un contact électrique permanent entre le corps de vérin 202 conducteur et l'ensemble fonctionnel mobile 201-301. Les moyens de connexion électrique 207 comportent un contact annulaire multipoint 207 positionné entre le volume interne du corps de vérin 202 conducteur et l'ensemble fonctionnel mobile 201-301. A titre d'exemple, le contact annulaire multipoint 207 est composé d'au moins un ressort hélicoïdal enroulé et positionné dans une gorge circulaire. A titre d'exemple, la gorge est placée dans la paroi interne du corps de vérin 202. Le dimensionnement et le nombre de contact annulaire multipoint 207 est fonction du calibre de l'appareil et l'intensité des courants électriques à véhiculer.

[0050] Selon ce mode préférentiel de réalisation de l'invention représenté sur les figures 4 et 5, deux contacts annulaires multipoint 207 sont en contact avec les zones de contact électrique de l'ensemble fonctionnel mobile 201-301. A titre d'exemple de réalisation, un premier contact annulaire multipoint 207 est en contact avec l'aiguille mobile 201 et un second contact annulaire est en contact avec l'organe conducteur mobile 301.

[0051] Selon une variante de réalisation de l'invention,

le corps de vérin 202 peut comporter une enveloppe interne 203 positionnée à l'intérieur dudit corps et enveloppe au moins une partie de l'aiguille mobile 201. L'enveloppe interne 203 permet d'assurer une meilleure étanchéité aux gaz générés par l'initiateur pyrotechnique 206 au moment de son activation. L'enveloppe interne 203 assure également une meilleure tenue mécanique au moment de l'explosion de la charge de initiateur pyrotechnique 206. De préférence, l'enveloppe interne 203 a la forme d'un tube.

[0052] Selon une variante de réalisation, l'aiguille mobile 201 comporte une première butée axiale destinée à entrer en contact une seconde butée du corps du vérin 202 pour bloquer la dite aiguille en position déclenchée. La seconde butée peut être positionnée sur l'enveloppe interne 203. Ladite seconde butée du corps du vérin 202 est déformable pour absorber une partie de l'énergie de déplacement de l'aiguille mobile 201.

[0053] Selon un second mode préférentiel de réalisation tel que représenté sur les figures 8 et 9, l'ensemble fonctionnel mobile 201-301 comprend au moins une seconde zone électrique en contact destinée à être placée en contact avec au moins une seconde borne électrique après que le organe conducteur mobile 301 ait commencé son déplacement.

[0054] Lorsque le court-circuiteur 1 est en position ouverte, l'ensemble à contacts électriques auto-serrant 300 est dans un état ouvert, et toutes les bornes électriques sont isolées électriquement.

[0055] Lorsque le court-circuiteur 1 est en position fermée, l'ensemble à contact électrique auto-serrant 300 est fermé après un déplacement de l'ensemble fonctionnel mobile 201-301. La première zone de contact électrique de l'organe conducteur mobile 301 est en contact avec les premiers moyens de connexion électrique déformables 323 de l'enveloppe creuse 302. Ladite au moins une seconde zone de contact électrique est alors en contact avec une seconde borne électrique via un second moyen de connexion électrique déformable 400. En effet, au cours de son déplacement, l'ensemble fonctionnel mobile 201-301 rentre en contact avec au moins un second moyen de connexion électrique déformable 400 relié électriquement à une seconde borne électrique. Ainsi, en position fermée, les seconds moyens de connexion électrique déformables 400 reliés à une seconde borne électrique sont placés en court-circuit avec la première borne électrique connectée via les premiers moyens de connexion électrique déformables 323.

[0056] Selon ce second mode préférentiel de réalisation de l'invention, le court-circuiteur 1 comporte trois seconds moyens de connexion électrique déformables 400 reliés respectivement à une borne électrique. Ce mode de réalisation permet de court-circuiter trois conducteurs de phase U, V, W à la terre. En effet, chaque second moyen connexion électrique déformable 400 sera en contact avec une seconde zone de contact électrique de l'ensemble fonctionnel mobile 201-301, elles-mêmes reliées à la une borne de terre par l'intermédiaire de l'en-

semble à contacts électriques auto-serrant 300. Lesdites zones de contact électrique de l'ensemble fonctionnel mobile 201-301 sont toutes au même potentiel de terre lorsque l'ensemble à contacts électriques auto-serrant 300 est dans un état fermé. Selon un mode de réalisation, le corps de vérin 202 conducteur n'est pas connecté électriquement à une borne électrique. Ainsi, l'ensemble fonctionnel mobile 201-301 n'est pas en contact avec une borne électrique lorsque le court-circuiteur 1 est en position ouvert.

[0057] Selon un mode particulier de réalisation non présenté, le court-circuiteur 1 comporte seulement deux seconds moyens de connexion électriques à lamelles 400 reliés respectivement à un conducteur de phase. Le troisième conducteur de phase serait alors relié au corps de vérin 202, lui-même relié électriquement à l'ensemble fonctionnel mobile 201-301 par un ou plusieurs contacts annulaires multipoint 207.

[0058] La particularité de l'actionneur pyrotechnique autonome selon ces modes de réalisation de l'invention est de former un module d'actionnement pyrotechnique complet et autonome qui regroupe au moins les trois fonctionnalités suivantes.

[0059] Premièrement, l'actionneur pyrotechnique autonome est étanche et aucune manifestation extérieure due aux gaz d'explosion n'est observée à l'extérieur du corps de vérin 202. En effet, le corps de vérin 202 associé à l'ensemble fonctionnel mobile 201-301 assure une étanchéité de l'intérieur vers l'extérieur dudit corps.

[0060] Deuxièmement, le corps de vérin 202 est conducteur et est destiné à être connecté électriquement à une borne électrique.

[0061] Troisièmement, l'ensemble fonctionnel mobile 201-301 comprenant au moins une aiguille mobile 201 est conducteur et est destiné à être connectée électriquement au corps de vérin 202.

[0062] Comme représenté sur les figures 3 et 4, la première zone de contact électrique est placée de préférence au niveau d'une première extrémité 312 de l'organe conducteur mobile 301. Cette première zone de contact électrique est reliée au pourtour externe dudit organe conducteur mobile 301 par au moins un épaulement 314.

[0063] De préférence, l'organe conducteur mobile 301 est de forme cylindrique. Le diamètre du cylindre au niveau de la première extrémité 312 est inférieur au diamètre du reste de l'organe conducteur mobile 301. La jonction des cylindres de diamètre différent forme alors ledit épaulement 314.

[0064] Selon une variante de réalisation non représentée, l'épaulement peut être par exemple réalisé au moyen d'une rondelle emboîtée sur le corps cylindrique de l'organe conducteur mobile 301.

[0065] Comme représenté sur les figures 3 et 4, l'enveloppe creuse 302 comporte des premiers moyens de connexion électrique déformables 323. Lesdits premiers moyens de connexion électrique déformables 323 sont destinés à se déplacer et à se déformer sous l'action d'un effort de poussée F_p généré par l'organe conducteur mo-

bile 301 en déplacement. L'effort de poussée F_p est généré lorsque l'épaulement 314 de l'organe conducteur mobile 301 vient en contact avec les premiers moyens connexion électrique déformables 323. Lesdits moyens de connexion, placés en contact avec une butée de déplacement 322 tendent alors à se déformer. Lesdits premiers moyens connexion électrique déformables 323 déformés développent alors une force de serrage F_s ayant une composante principale dirigée selon une direction radial Z perpendiculaire à l'axe longitudinal de déplacement Y. La force serrage F_s assure à la fois une liaison mécanique et une liaison électrique entre la première zone de contact électrique de l'organe conducteur mobile 301 et les moyens de connexion électriques déformables 303.

[0066] En outre, compte tenu de la présence de la force de serrage F_s , au moment de la fermeture, l'organe conducteur mobile 301 ne peut pas rebondir contre l'enveloppe creuse 302. Un rebond néfaste entraînerait une réouverture des contacts électriques de l'ensemble à contact 300.

[0067] L'enveloppe creuse 302 comporte de préférence un alésage cylindrique débouchant. Les premiers moyens connexion électrique déformables 323 ont une forme annulaire et sont positionnés à l'intérieur de l'alésage cylindrique.

[0068] Ladite forme annulaire a un pourtour externe de section sensiblement identique à celle du pourtour interne de l'alésage de l'enveloppe creuse 302.

[0069] En outre, l'organe conducteur mobile 301 comporte une section cylindrique au niveau la première zone de contact électrique. La forme annulaire des premiers moyens de connexion électrique déformables 323 a un pourtour interne de section sensiblement identique à celle du pourtour externe de la première zone de contact électrique de l'organe conducteur mobile 301.

[0070] Comme représenté sur la figure 5, les premiers moyens de connexion électrique déformables 323 comprennent au moins une rondelle métallique 324. Ladite au moins une rondelle métallique comporte, selon la direction radiale Z, une surface développée supérieure à la surface projetée.

[0071] A titre d'exemple de réalisation, ladite au moins une rondelle métallique 324 a une forme conique. Comme représenté sur la figure 3, les premiers moyens de connexion électrique déformables 323 comportent au moins deux rondelles métalliques 324 coniques empi-
lées. Les rondelles métalliques 324 coniques sont de préférence empi-
lées tête-bêche.

[0072] Le choix du nombre de rondelles métalliques 324 à empiler est conditionné par la densité de courant électrique circulant à travers l'ensemble à contacts électriques auto-serrant 300 lorsque le court-circuiteur 1 est en position fermée. Selon un mode de développement, le court-circuiteur 1 est destiné à la circulation de courants de court-circuit de plusieurs kilos ampères. Douze rondelles métalliques 324 sont alors empilées tête-bêche contre la butée de déplacement 322.

[0073] Selon une variante de réalisation, les rondelles métalliques 324 coniques et empilées tête-bêche sont reliées mécaniquement deux par deux pour ne former qu'un élément conducteur déformable.

[0074] Afin d'améliorer la répartition de l'effort de pousser Fp appliqué sur les premiers moyens de connexion électrique déformables 323, il est préférable de placer une pièce intermédiaire entre l'épaule 314 de l'organe conducteur mobile 301 et lesdits moyens de connexion. L'enveloppe creuse 302 comporte des moyens de compression intermédiaire 325 placés au niveau de l'ouverture de l'alésage de l'enveloppe creuse 302. De préférence, les moyens de compression intermédiaire 325 comprennent une rondelle métallique dont le diamètre interne est inférieur au diamètre externe de l'organe conducteur mobile 301 de manière à ce que l'épaule 314 puisse venir en appui contre ladite rondelle métallique. Lesdits moyens de compression intermédiaire 325 sont destinés à se déplacer au contact de l'épaule 314 et transmettre uniformément l'effort de poussée Fp aux premiers moyens de connexion électrique déformables 323. Les moyens de compression intermédiaire 325 sont conducteurs.

[0075] Lorsque les contacts électriques de l'ensemble 300 sont positionnés dans un état électrique ouvert, la première zone de contact électrique et les premiers moyens de connexion électrique déformables 323 sont isolés par un diélectrique ou par le vide.

[0076] Selon le second mode préférentiel de réalisation tel que représenté sur les figures 8 et 9, l'isolation électrique entre les moyens de connexion électrique déformables 400 est peut être réalisée de préférence par le vide, l'ensemble des éléments étant alors positionnés de préférence dans une ampoule à vide.

[0077] Selon le premier mode préférentiel de réalisation tel que représenté sur les figures 6 et 7, compte tenu des contraintes géométriques de réalisation du court-circuiteur 1 et des distances d'isolement à respecter, un diélectrique 4 est utilisé pour l'isolation électrique. Le diélectrique 4 est semi liquide et comprend de préférence un gel silicone. A titre d'exemple, lorsque le court-circuiteur 1 est utilisé pour relier électriquement un ou plusieurs phases à une borne de terre, les distances d'isolement entre les bornes électriques doivent être suffisantes pour les isoler notamment en cas de choc de foudre. Afin de faciliter la traversée du diélectrique 4 semi-liquide, la première extrémité 312 de l'organe conducteur mobile 301 comporte une zone de pénétration pointue. Pour réduire les contraintes mécaniques dues à l'expansion du diélectrique 4 semi-liquide dans le volume interne de l'ensemble à contact, la première extrémité 312 de l'organe conducteur mobile 301 comporte une zone de pénétration pointue et creuse. Une partie du diélectrique peut s'infiltrer à l'intérieur de l'organe conducteur mobile 301 lorsque ce dernier traverse le diélectrique.

[0078] Selon une variante de réalisation de l'invention, le diélectrique semi liquide est contenu dans une cage de contention 303 placée dans l'enveloppe isolante. La

cage de contention 303 comporte au moins deux anneaux reliés par des tiges.

[0079] Selon une variante des modes préférentiels de réalisation de l'invention, l'aiguille mobile 201 est animée d'un mouvement gyroscopique pendant son déplacement de la première position armée à la seconde position déclenchée. Ce mouvement gyroscopique est transmis à l'organe conducteur mobile 301 au cours de son déplacement.

[0080] Selon une variante de réalisation de l'invention, la première zone de contact électrique de la première extrémité 312 est rugueuse et/ou moletée et/ou striée. Cet état de surface de la première zone de contact permet un meilleur contact électrique des contacts de l'ensemble à contact électriques auto-serrant 300 en position fermée.

[0081] Selon une variante de réalisation de l'invention, Toutes les zones de contact électrique de l'ensemble fonctionnel mobile 201, 301 sont rugueuses et/ou moletées et/ou striées.

[0082] L'invention est aussi relative à un ensemble de protection contre les arcs internes. Comme représenté sur les figures 8 et 9, ledit ensemble est destiné à la protection d'une installation électrique alimentée par un jeu de barres électriques U, V, W. Afin de prévenir et de limiter les dégâts occasionnés par la naissance d'un arc électrique entre les barres, l'ensemble de protection est destiné à connecter toutes les barres électriques U, V, W à la terre. Cette connexion à la terre doit être réalisée pendant le temps nécessaire à déconnexion complète de l'installation par un disjoncteur. Ledit disjoncteur de protection est généralement placé en amont du défaut de court-circuit.

[0083] L'ensemble de protection contre les arcs internes comprend un capteur spécifique assure la détection de l'arc interne. Ce capteur, non représenté, peut notamment être un capteur optique. Ce capteur est relié, de préférence par fibres optiques 21 à une centrale de décision 2. Cette centrale de décision 2 autorise l'actionnement des actionneurs pyrotechniques d'un ou plusieurs court-circuiteur 1 selon l'invention. Une liaison par fibres optiques autorise des transferts d'informations très rapides.

[0084] Comme représenté sur la figure 8, chaque phase peut être reliée à la terre par un court-circuiteur 1 indépendant, on parlera de court-circuiteur 1 monophasé.

[0085] La centrale de décision 2 provoque la mise à feu des actionneurs pyrotechniques de chaque court-circuiteur 1. La synchronisation entre les trois court-circuiteurs 1 est assurée par le tube détonique 22. En cas de défaillance, le déclenchement d'un seul court-circuiteur 1 assure une fermeture simultanée des deux autres.

[0086] La mise à feu de la charge pyrotechnique entraîne la translation presque instantanée d'un ensemble fonctionnel mobile 201-301. Ledit ensemble vient se placer et se verrouiller dans les premiers moyens de connexion électriques déformables 323. Toutes les bornes

électriques U, V, W sont alors court-circuitées à la terre en quelques microsecondes.

[0087] Selon un autre mode de réalisation tel représenté sur la figure 9, un seul court-circuiteur 1 est utilisé pour placer en court-circuit simultanément les trois phases. On parlera de court-circuiteur 1 triphasé. L'ensemble de protection contre les arcs internes comprend aussi un capteur spécifique assurant la détection de l'arc interne. Ce capteur est relié à la centrale de décision 2 qui autorise l'actionnement l'actionneur pyrotechnique du court-circuiteur 1 triphasé.

Revendications

1. Court-circuiteur électrique (1) entre au moins deux bornes électriques, court-circuiteur comportant une enveloppe isolante (100) dans laquelle sont positionnés :

- un actionneur pyrotechnique (200) destiné à déplacer une aiguille mobile (201) pour la fermeture d'un ensemble à contacts électriques auto-serrant (300), ladite aiguille mobile (201) étant destinée à se déplacer selon un axe longitudinal (Y) entre une première position armée et une seconde position déclenchée,
- un ensemble à contact électrique auto-serrant (300) comprenant :

- un organe conducteur mobile (301) destiné à être relié à au moins une première borne électrique et s'étendant selon un axe longitudinal (Y),
- une enveloppe creuse (302) destinée à être reliée à une seconde borne électrique,

- ledit organe et ladite enveloppe étant destinés rentrer en contact électrique en se déplaçant l'un par rapport à l'autre sous l'action de l'aiguille mobile (201),

caractérisé en ce que :

l'actionneur pyrotechnique (200) comprend un corps de vérin (202) conducteur ayant des moyens destinés à être reliés électriquement à une seconde borne électrique, des moyens de connexion électrique (207) maintenant un contact électrique permanent entre le corps de vérin (202) conducteur et l'aiguille mobile (201) se déplaçant dans ledit corps.

2. Court-circuiteur électrique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moyens de connexion électrique (207) comportent au moins un contact annulaire multipoint positionné entre le volume interne

du corps de vérin (202) conducteur et l'aiguille mobile (201).

3. Court-circuiteur électrique selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'aiguille mobile (201) est reliée par une liaison mécanique à l'organe mobile conducteur (301) et forme un ensemble fonctionnel mobile (201-301) ; l'aiguille et le dit organe étant au même potentiel électrique.

4. Court-circuiteur électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**

- l'organe conducteur mobile (301) comporte une première zone de contact électrique reliée au pourtour externe dudit organe par au moins un épaulement (314),
- l'enveloppe creuse (302) comporte des premiers moyens de connexion électrique déformables (323), lesdits moyens de connexion électrique déformables étant destinés à entrer en contact avec ledit au moins un épaulement (314) pour se déplacer sous l'action d'un effort de poussée (Fp) et se déformer contre une butée de déplacement (322),

- lesdits premiers moyens de connexion électrique (323) déformés développant une force de serrage (Fs) ayant une composante principale dirigée selon une direction radiale (Z) perpendiculaire à l'axe longitudinal (Y), la force de serrage (Fs) assurant une liaison électromécanique entre la première zone de contact électrique de l'organe conducteur mobile (301) et les premiers moyens de connexion électrique déformables (323).

5. Court-circuiteur électrique selon la revendication 4 **caractérisé en ce que** les premiers moyens de connexion électrique déformables (323) ont une forme annulaire,

- ladite forme annulaire ayant un pourtour interne de section sensiblement identique à celle du pourtour externe de la première zone de contact électrique de l'organe conducteur mobile (301),
- ladite forme annulaire ayant un pourtour externe de section sensiblement identique à celle du pourtour interne de l'enveloppe creuse (302).

6. Court-circuiteur électrique selon la revendication 5 **caractérisé en ce que** ledit organe conducteur mobile (301) comporte une section cylindrique au niveau de la première zone de contact électrique, ladite section ayant rayon externe égal au rayon interne de ladite forme annulaire des premiers moyens

de connexion électrique déformables (323).

7. Court-circuiteur électrique selon la revendication 5 ou 6, **caractérisé en ce que** les premiers moyens de connexion électrique déformables (323) comprennent au moins une rondelle métallique (324) comportant, selon la direction radiale (Z), une surface développée supérieure à la surface projetée. 5
8. Court-circuiteur électrique selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** ladite au moins une rondelle métallique (324) a une forme conique. 10
9. Court-circuiteur électrique selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** les premiers moyens de connexion électrique déformables (323) comportent au moins deux rondelles métalliques (324) coniques empilées. 15
10. Court-circuiteur électrique selon la revendication 9 **caractérisé en ce que** lesdites au moins deux rondelles métalliques (324) coniques sont empilées tête-bêche. 20
11. Court-circuiteur électrique selon l'une quelconque des revendications 7 à 10, **caractérisé en ce que** la première zone de contact électrique est placée au niveau d'une première extrémité (312) de l'organe conducteur mobile (301), ladite première extrémité (312) comportant une zone de pénétration pointue et creuse. 25 30
12. Court-circuiteur électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les moyens de connexion électrique déformables (323, 400) et l'organe mobile conducteur (301) sont positionnés dans une ampoule à vide, en position ouverte, l'isolation électrique étant réalisée par le vide. 35 40
13. Court-circuiteur électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes 1 à 12, **caractérisé en ce qu'il** comporte un diélectrique (4) semi liquide destiné à isoler les moyens de connexion électrique déformables (323, 400) de l'organe mobile conducteur (301). 45
14. Court-circuiteur électrique selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** le diélectrique (4) semi liquide comporte un gel silicone 50
15. Ensemble de protection contre les arcs internes destiné à connecter un jeu de barres électriques (U, V, W) à la terre et comprenant au moins un court-circuiteur (1) selon les revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend un capteur de détection de l'arc interne relié à une centrale de décision (2), ladite centrale de décision (2) relié à un ou 55

plusieurs court-circuiteur (1) étant destinée à autoriser l'actionnement des actionneurs pyrotechniques.

Claims

1. An electric short-circuiting switch (1) between at least two electric terminals, a short-circuiting switch comprising an insulating enclosure (100) in which there are positioned:

- a pyrotechnic actuator (200) designed to move a movable needle (201) for closing a self-clamping assembly with electric contacts (300), said movable needle (201) being designed to move along a longitudinal axis (Y) between a first set position and a second tripped position,
- a self-clamping assembly with electric contacts (300) comprising:

- a movable conducting part (301) designed to be connected to at least a first electric terminal and extending along a longitudinal axis (Y),
- a hollow enclosure (302) designed to be connected to a second electric terminal,

- said part and said enclosure being designed to come into electric contact by moving with respect to one another due to the action of the movable needle (201),

characterized in that:

the pyrotechnic actuator (200) comprises a conducting jack body (202) having means designed to be electrically connected to a second electric terminal, electric connection means (207) maintaining a permanent electric contact between the conducting jack body (202) and the movable needle (201) moving in said body.

2. The electric short-circuiting switch according to claim 1, **characterized in that** the electric connection means (207) comprise at least one multipoint annular contact positioned between the internal volume of the conducting jack body (202) and the movable needle (201).
3. The electric short-circuiting switch according to claim 1 or 2, **characterized in that** the movable needle (201) is connected by a mechanical link to the movable conducting part (301) and forms a movable functional assembly (201-301), the needle and said part being at the same electric potential.

4. The electric short-circuiting switch according to any one of the foregoing claims, **characterized in that**

- the movable conducting part (301) comprises a first electric contact area connected to the outer circumference of said part by at least one rim (314),
 - the hollow enclosure (302) comprises first deformable electric connection means (323), said deformable electric connection means being designed to come into contact with said at least one rim (314) to move due to the action of a thrust force (Fp) and to deform against a movement stop (322),

- said first deformable electric connection means (323) developing a clamping force (Fs) having a main component directed in a radial direction (Z) perpendicular to the longitudinal axis (Y), the clamping force (Fs) ensuring an electromechanical connection between the first electric contact area of the movable conducting part (301) and the first deformable electric connection means (323).

5. The electric short-circuiting switch according to claim 4, **characterized in that** the first deformable electric connection means (323) have an annular shape,

- said annular shape having an internal circumference of substantially identical cross-section to that of the external circumference of the first electric contact area of the movable conducting part (301),
 - said annular shape having an external circumference of substantially identical cross-section to that of the internal circumference of the hollow enclosure (302).

6. The electric short-circuiting switch according to claim 5, **characterized in that** said movable conducting part (301) comprises a cylindrical section at the level of the first electric contact area, said section having an external radius equal to the internal radius of said annular shape of the first deformable electric connection means (323).

7. The electric short-circuiting switch according to claim 5 or 6, **characterized in that** the first deformable electric connection means (323) comprise at least one metal washer (324) comprising a developed surface that is larger than the projected surface, in a radial direction (Z).

8. The electric short-circuiting switch according to claim 7, **characterized in that** said at least one metal washer (324) has a conical shape.

9. The electric short-circuiting switch according to claim 8, **characterized in that** the first deformable electric connection means (323) comprise at least two stacked conical metal washers (324).

10. The electric short-circuiting switch according to claim 9, **characterized in that** at least two conical metal washers (324) are stacked head-to-tail.

11. The electric short-circuiting switch according to any one of claims 7 to 10, **characterized in that** the first electric contact area is placed at the level of a first end (312) of the movable conducting part (301), said first end (312) comprising a pointed and hollow penetration area.

12. The electric short-circuiting switch according to any one of the foregoing claims, **characterized in that** the deformable electric connection means (323, 400) and the movable conducting part (301) are positioned in a vacuum cartridge, in the open position, electric insulation being performed by the vacuum.

13. The electric short-circuiting switch according to any one of the foregoing claims 1 to 12, **characterized in that** it comprises a semi-liquid dielectric (4) designed to insulate the deformable electric connection means (323, 400) from the movable conducting part (301).

14. The electric short-circuiting switch according to claim 13, **characterized in that** the semi-liquid dielectric (4) comprises a silicone gel.

15. A device for protection against internal arcs designed to earth a set of electric bars (U, V, W) and comprising at least one short-circuiting switch (1) according to the foregoing claims, **characterized in that** it comprises a detection sensor of the electric arc connected to a decision-making unit (2), said decision-making unit (2) connected to one or more short-circuiting switches (1) being designed to authorize actuation of the pyrotechnical actuators.

Patentansprüche

1. Elektrischer Kurzschließer (1) zur Erzeugung eines Kurzschlusses zwischen mindestens zwei elektrischen Anschlussklemmen, welcher Kurzschließer eine Isolierstoffumhüllung (100) umfasst, in der

- ein Sprengantrieb (200), der dazu dient, einen beweglichen Bolzen (201) zum Schließen einer selbstklemmenden elektrischen Kontakianordnung (300) zu verschieben, welcher bewegliche Bolzen (201) dazu dient, sich in einer Längsachse (Y) zwischen einer ersten Gespanntstellung

und einer zweiten Ausgelöststellung zu bewegen, sowie
- eine selbstklemmende elektrische Kontaktanordnung (300) angeordnet sind, die

- ein in der Längsachse (Y) angeordnetes, bewegliches Leiterelement (301), das dazu dient, mit mindestens einer ersten Anschlussklemme verbunden zu werden, und
- ein Hüllrohr (302) umfasst, das dazu dient, mit einer zweiten Anschlussklemme verbunden zu werden,

- wobei das genannte Leiterelement und das genannte Hüllrohr dazu dienen, unter Einwirkung des beweglichen Bolzens (201) durch relative Bewegung zueinander elektrisch miteinander in Kontakt zu treten,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Sprengantrieb (200) einen leitenden Zylinder (202) mit Mitteln umfasst, die dazu dienen, mit einer zweiten Anschlussklemme verbunden zu werden, wobei elektrische Verbindungsmittel (207) einen dauerhaften elektrischen Kontakt zwischen dem leitenden Zylinder (202) und dem, in dem genannten Zylinder verschobenen beweglichen Bolzen (201) aufrechterhalten.

2. Kurzschließer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrischen Verbindungsmittel (207) mindestens einen ringförmigen Mehrfachkontakt umfassen, der zwischen dem Innenraum des leitenden Zylinders (202) und dem beweglichen Bolzen (201) angeordnet ist.

3. Kurzschließer nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der bewegliche Bolzen (201) über eine mechanische Verbindung mit dem beweglichen Leiterelement (301) verbunden ist und mit diesem eine bewegliche Funktionseinheit (201-301) bildet, wobei der bewegliche Bolzen und das genannte Leiterelement auf dem gleichen elektrischen Potenzial liegen.

4. Kurzschließer nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- das bewegliche Leiterelement (301) eine erste elektrische Kontaktzone umfasst, die über mindestens einen Absatz (314) mit der äußeren Umfangsfläche des genannten Leiterelements verbunden ist,
- das Hüllrohr (302) verformbare, erste elektrische Verbindungsmittel umfasst (323), welche verformbaren elektrischen Verbindungsmittel dazu dienen, mit dem genannten mindestens

einfach vorhandenen Absatz (314) in Berührung zu gelangen, um sich unter Einwirkung einer Schubkraft (F_p) zu verschieben und durch Führung gegen einen Verschiebeanschlag (322) zu verformen,

- wobei die genannten ersten elektrischen Verbindungsmittel (323) bei ihrer Verformung eine Klemmkraft (F_s) mit einer senkrecht zur Längsachse (Y), in Radialrichtung (Z) wirkenden Hauptkomponente erzeugen, welche Klemmkraft (F_s) eine elektromechanische Verbindung zwischen der ersten elektrischen Kontaktzone des beweglichen Leiterelements (301) und den verformbaren ersten elektrischen Verbindungsmitteln (323) gewährleistet.

5. Elektrischer Kurzschließer nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die verformbaren ersten elektrischen Verbindungsmittel (323) ringförmig ausgebildet sind, wobei

- die genannte ringförmige Ausbildung eine innere Umfangsfläche umfasst, die annähernd den gleichen Querschnitt aufweist wie die äußere Umfangsfläche der ersten elektrischen Kontaktzone des beweglichen Leiterelements (301) und
- die genannte ringförmige Ausbildung eine äußere Umfangsfläche aufweist, die annähernd den gleichen Querschnitt aufweist wie die innere Umfangsfläche des Hüllrohrs (302).

6. Elektrischer Kurzschließer nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das genannte bewegliche Leiterelement (301) im Bereich der ersten elektrischen Kontaktzone einen zylindrischen Querschnitt aufweist, welcher Querschnitt einen Außenradius besitzt, der dem Innenradius der genannten ringförmigen Ausbildung der verformbaren ersten elektrischen Verbindungsmittel (323) entspricht.

7. Elektrischer Kurzschließer nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die verformbaren ersten elektrischen Verbindungsmittel (323) mindestens eine Metallscheibe (324) umfassen, deren Planfläche in Radialrichtung (Z) gesehen größer ist als die Projektionsfläche.

8. Elektrischer Kurzschließer nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens einfach vorhandene Metallscheibe (324) konisch ausgebildet ist.

9. Elektrischer Kurzschließer nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die verformbaren ersten elektrischen Verbindungsmittel (323) minde-

stens zwei aufeinander gelegte konische Metallscheiben (324) umfassen.

10. Elektrischer Kurzschließer nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die genannten mindestens zwei konischen Metallscheiben (324) mit jeweils entgegengesetzter Neigung aufeinander gelegt sind. 5

11. Elektrischer Kurzschließer nach irgendeinem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste elektrische Kontaktzone in Höhe des ersten Endes (312) des beweglichen Leiterelements (301) ausgebildet ist, welches erste Ende (312) einen hohlförmigen, spitz abgeschrägten Eindringbereich umfaßt. 10
15

12. Elektrischer Kurzschließer nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die verformbaren ersten elektrischen Verbindungsmittel (323, 400) und das bewegliche Leiterelement (301) in der Offenstellung in einer Vakuumröhre angeordnet sind und die elektrische Isolation durch das Vakuum gewährleistet wird. 20
25

13. Elektrischer Kurzschließer nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** er ein halbflüssiges Dielektrikum (4) umfaßt, das dazu dient, die elektrische Isolation zwischen den verformbaren elektrischen Verbindungsmitteln (323, 400) und dem beweglichen Leiterelement (301) zu gewährleisten. 30

14. Elektrischer Kurzschließer nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das halbflüssige Dielektrikum (4) ein Silikongel umfaßt. 35

15. Störlichtbogen-Schutzvorrichtung, die dazu dient eine Sammelschienenanordnung (U, V, W) mit Erde zu verbinden und mindestens einen Kurzschließer (1) nach den vorhergehenden Ansprüchen umfaßt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzvorrichtung eine, mit einer zentralen Entscheidungsschaltung (2) verbundene Störlichtbogen-Detektiervorrichtung umfaßt, wobei die genannte, an einen oder mehrere Kurzschließer (1) angeschlossene zentrale Entscheidungsschaltung (2) dazu dient, im Bedarfsfall die Aktivierung der Sprengantriebe zu veranlassen. 40
45
50

55

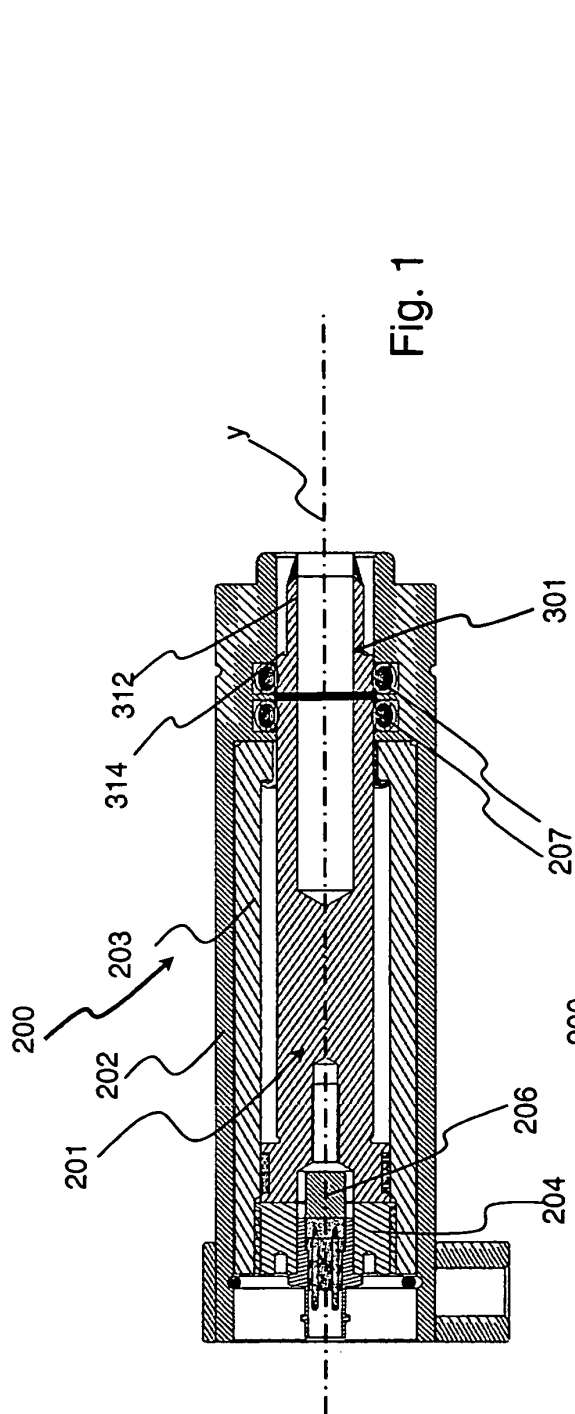


Fig. 1

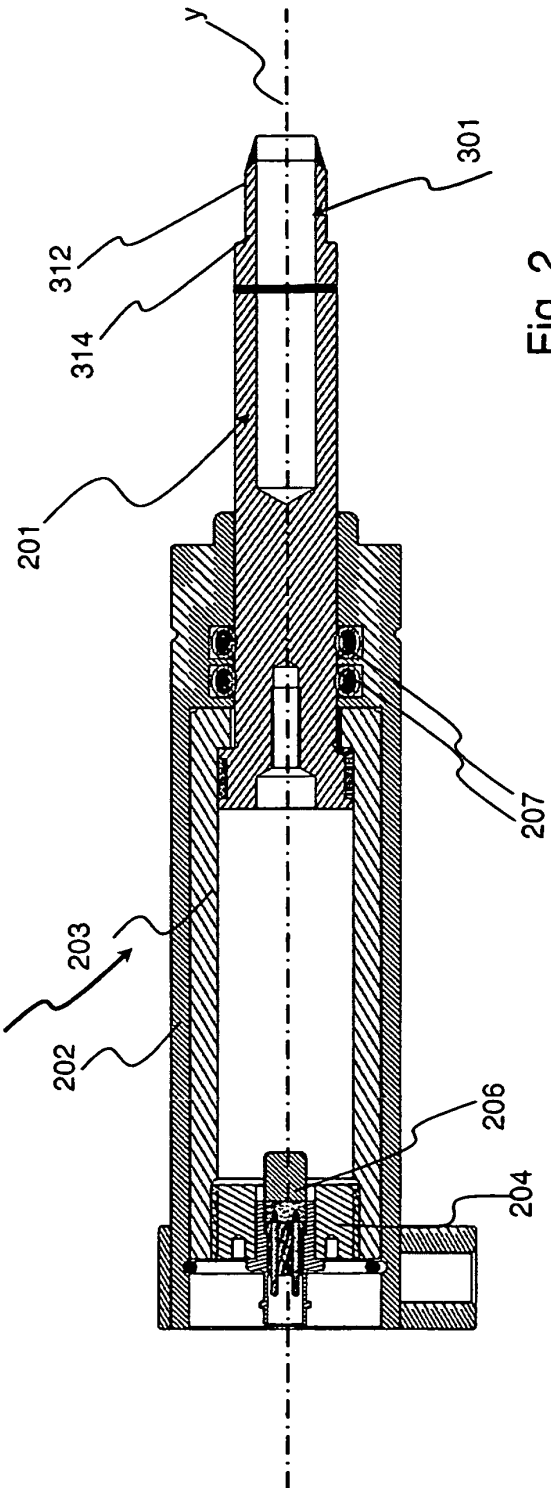


Fig. 2

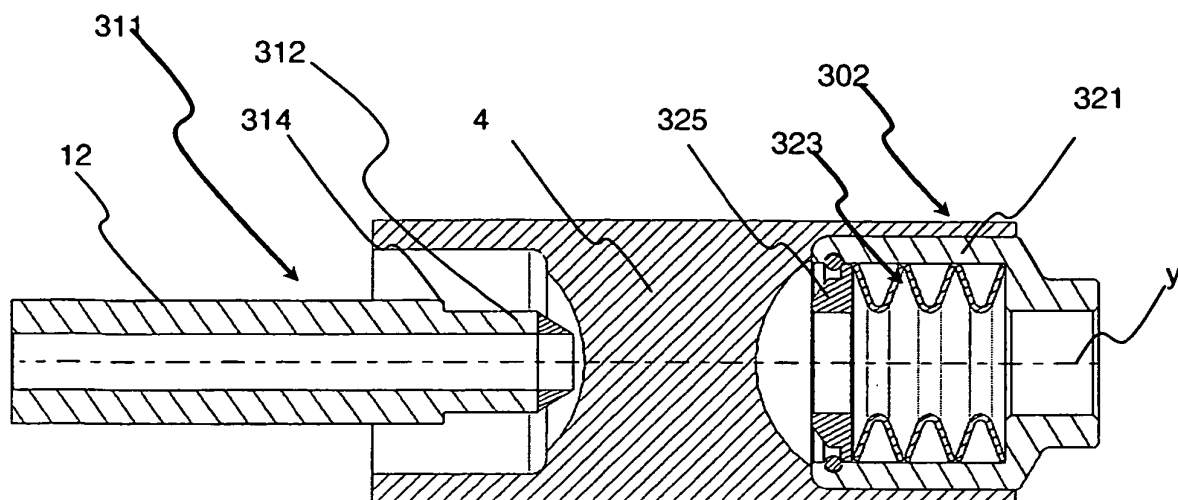


Fig. 3

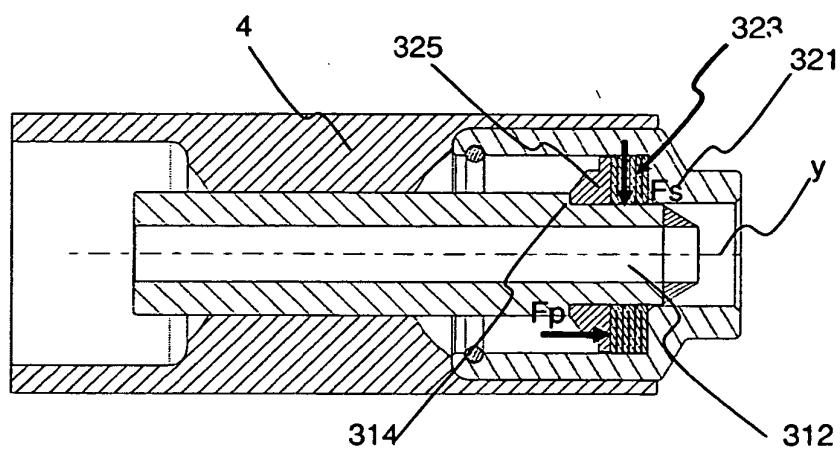


Fig. 4

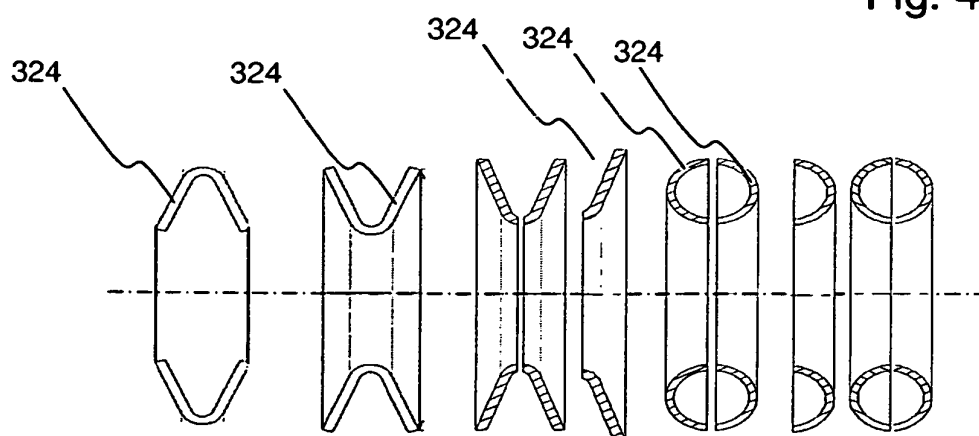


Fig. 5

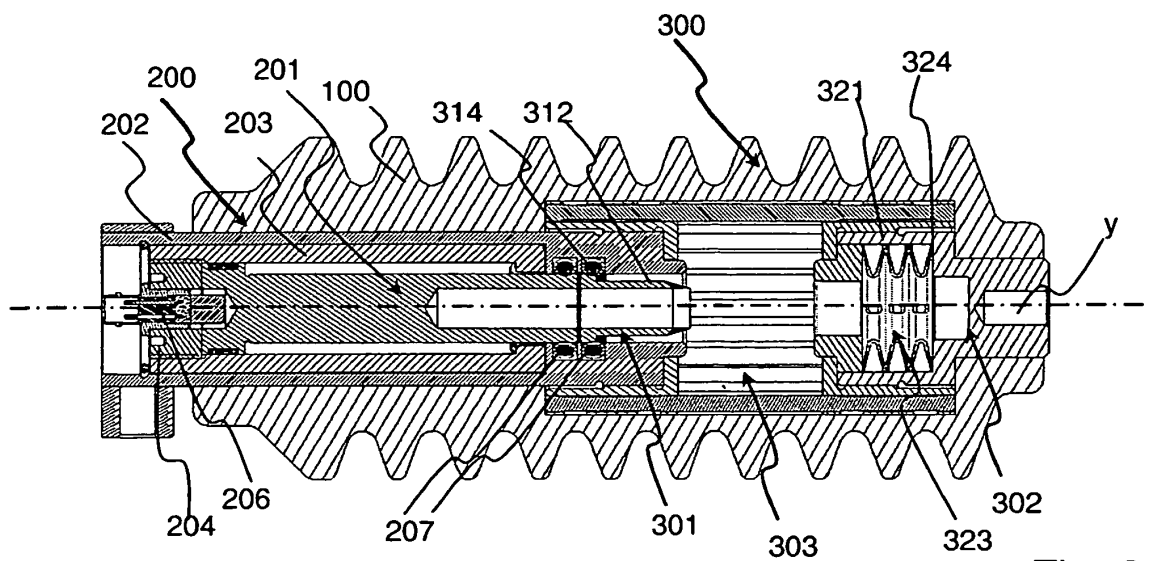


Fig. 6

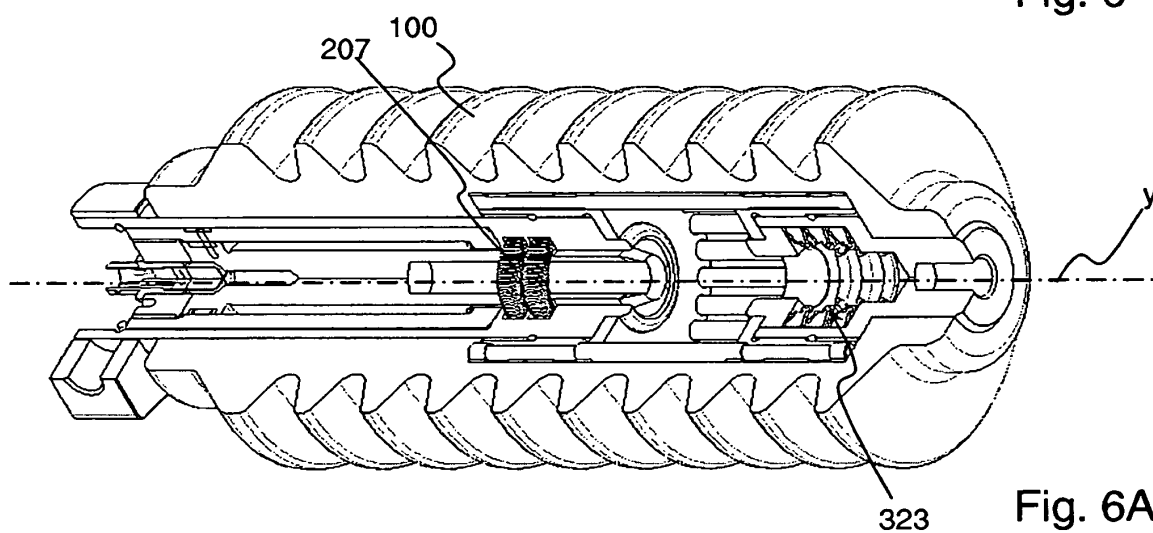


Fig. 6A

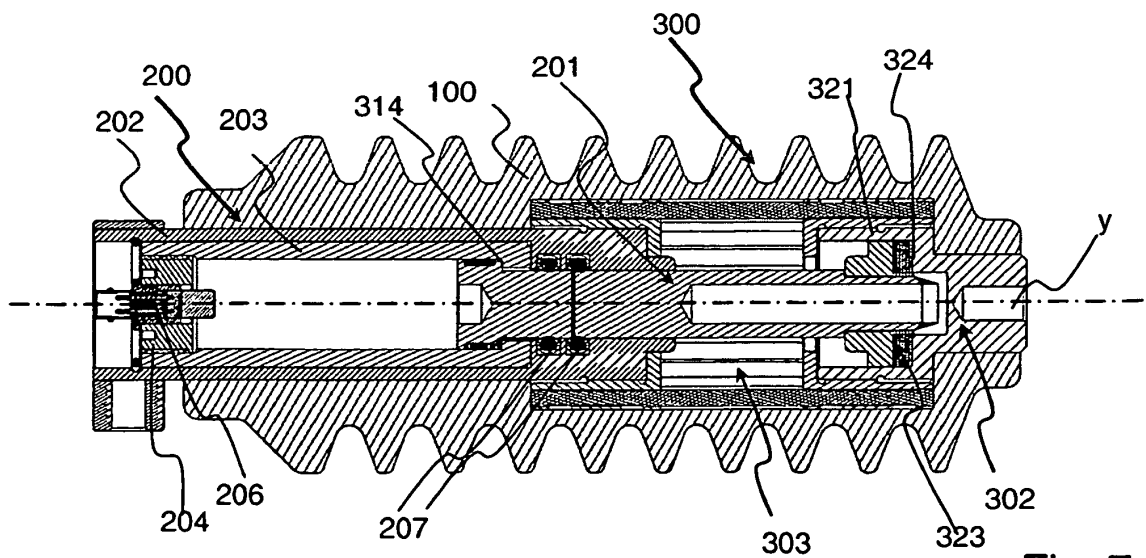


Fig. 7

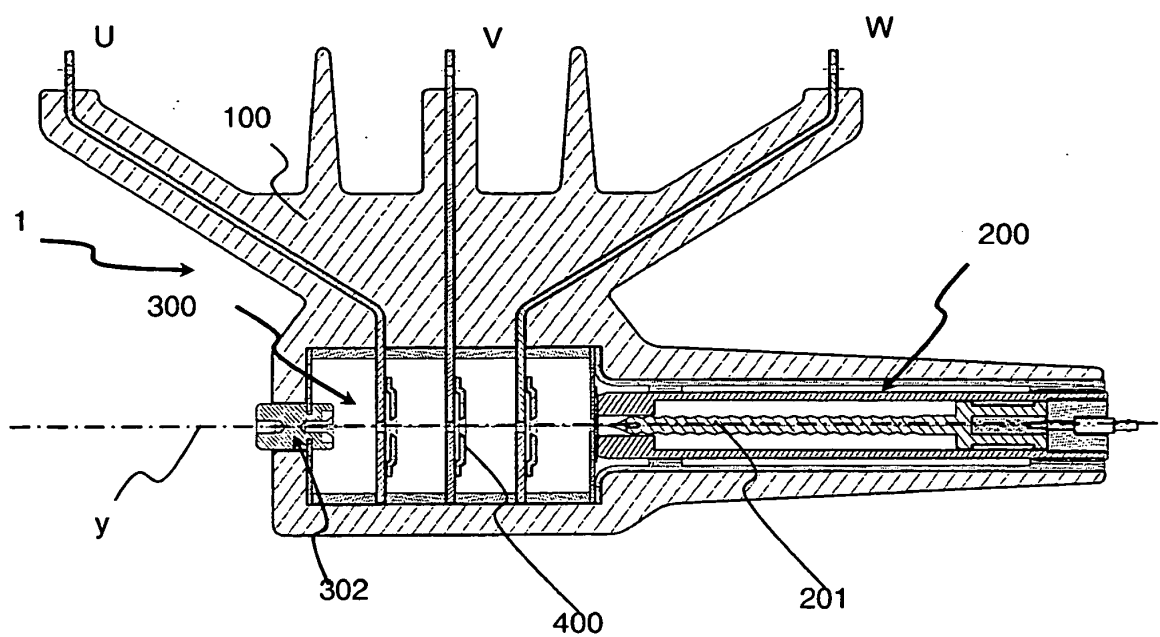


Fig. 8

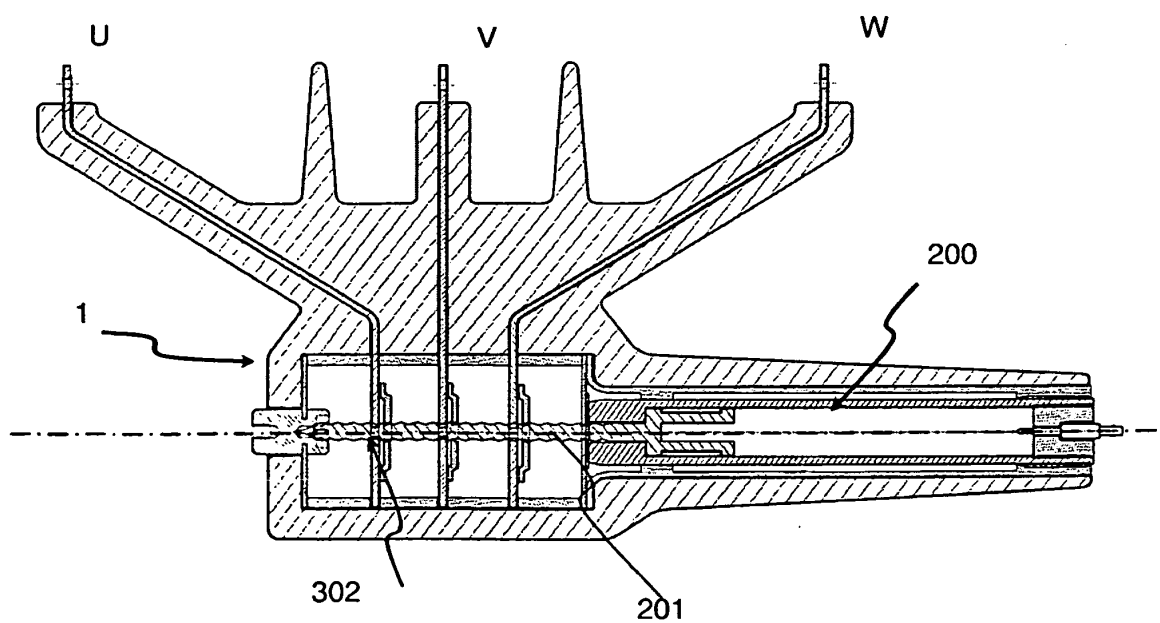
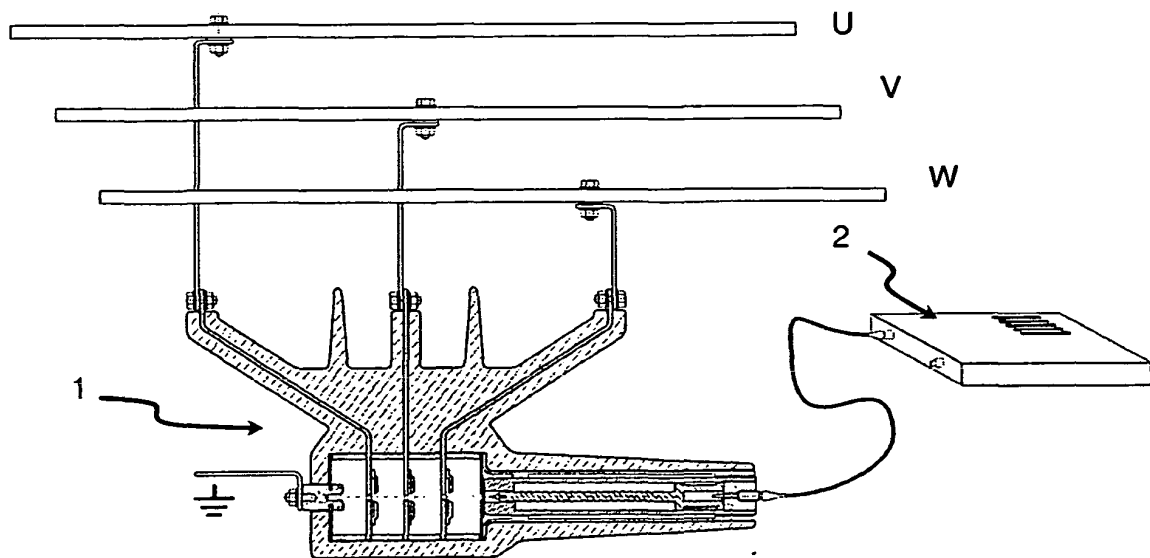
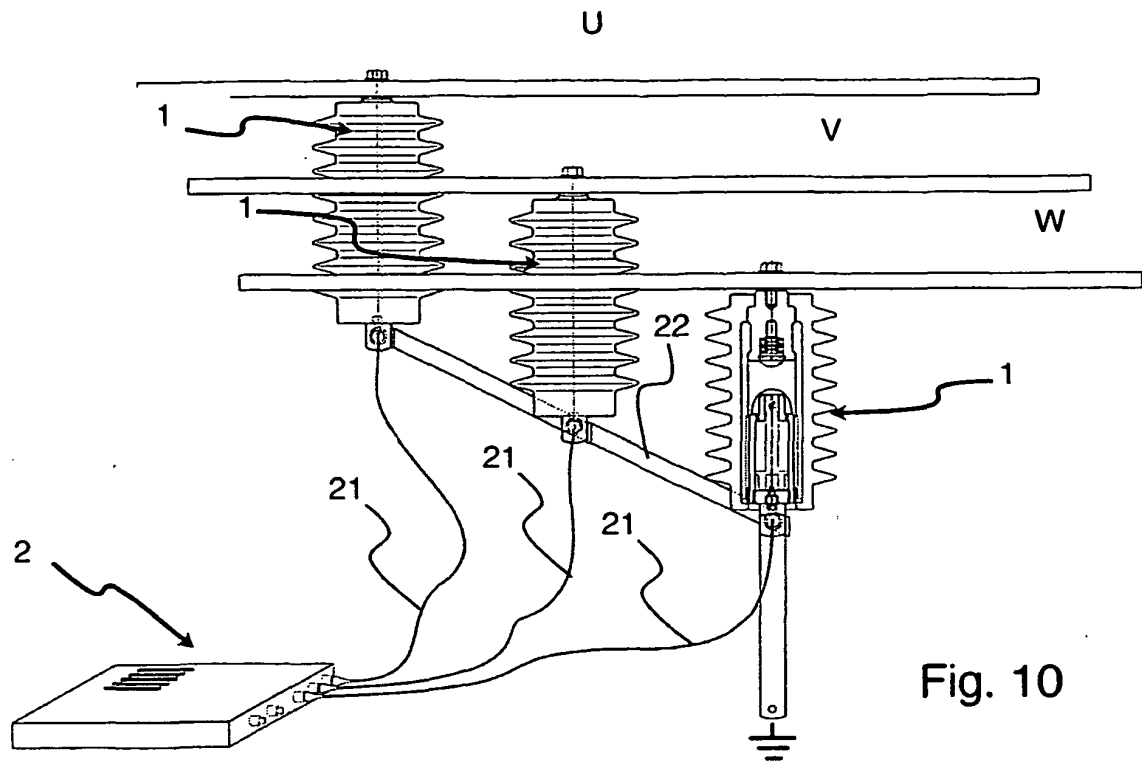


Fig. 9



RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 2003231439 A [0004]
- US 4852494 A [0004]
- US 6952332 B [0004]
- WO 9921254 A [0004]