



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

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

(51) Int Cl.:
H01H 3/60 (2006.01) **H01H 31/00 (2006.01)**
H01H 39/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **08354087.2**

(22) Date de dépôt: **21.11.2008**

(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
Etats d'extension désignés:
AL BA MK RS

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

(30) Priorité: **18.12.2007 FR 0708815**

(71) Demandeur: **Schneider Electric Industries SAS**
92500 Rueil-Malmaison (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)

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

(54) **Court-circuiteur pyrotechnique à contacts électrique auto-serrant et ensemble de protection contre les arcs internes comportant un tel court-circuiteur**

(57) Court-circuiteur électrique (1) comportant une enveloppe isolante (100) dans laquelle est positionné un actionneur pyrotechnique (200) destiné à la fermeture d'un ensemble à contacts électriques auto-serrant (300). Ledit ensemble comprend un organe conducteur mobile (301) destiné à être relié à une première borne électrique et une enveloppe creuse (302) destinée à être reliée à une seconde borne. Ledit organe et ladite enveloppe sont destinés rentrer en contact électrique en se déplaçant

sous l'action d'une aiguille mobile (201). L'organe conducteur mobile (301) comporte une zone de contact électrique reliée au pourtour externe dudit organe par un épaulement (314). L'enveloppe creuse (302) comporte des moyens de connexion électrique déformables (323) destinés à entrer en contact avec ledit au moins un épaulement (314) et se déformer. Les moyens de connexion déformés (323) développent une force de serrage (Fs) assurant une liaison électromécanique entre la zone de contact et lesdits moyens de connexion.

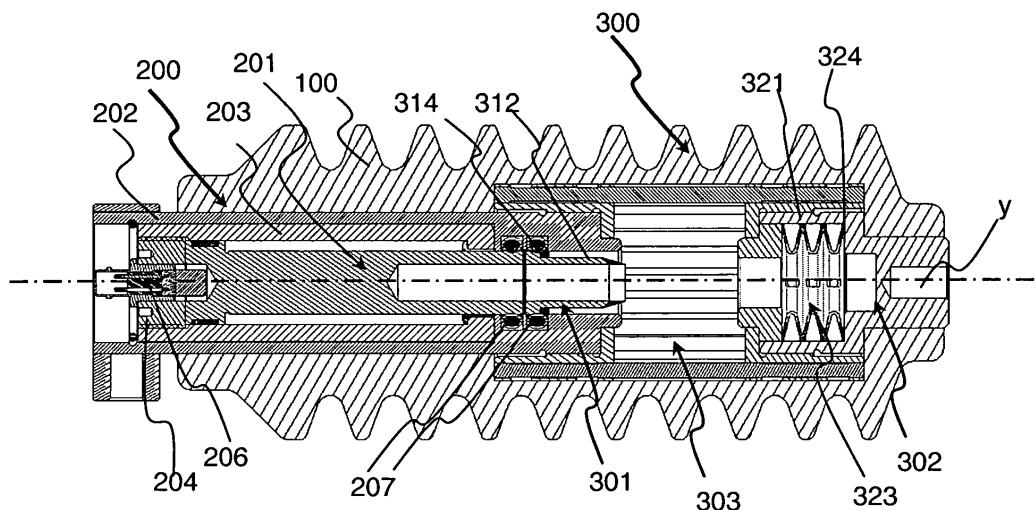


Fig. 6

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 actionneurs pyrotechniques pour la mise en court-circuit de contacts électriques. Les solutions utilisant des actionneurs pyrotechniques présentent l'avantage d'obtenir des temps de fermeture des contacts électriques très courts.

[0004] De nombreux brevets tels que les documents 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 de contacts électriques. D'autres applications telles que décrites dans le document W09921254, utilisent un actionneur pyrotechnique pour déplacer un moyen de connexion et court-circuiter plusieurs conducteurs, 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 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] Des contacts électriques obtenus suite à des poinçonnages de conducteurs ou utilisant des contacts pénétrant de type « tulipe » ou des contacts à lame flexible ne répondent pas toujours au cahier des charges. En

effet, compte tenu des fortes intensités des courants électriques ; des efforts de répulsions importants présents au moment de la fermeture des contacts, peuvent ré-ouvrir les contacts électriques. En outre, les tenues diélectriques ne sont pas toujours suffisantes.

[0007] Les solutions utilisant la mise en contact par un poinçonnage de conducteurs ne supportent généralement pas des vitesses de déplacement trop importantes du poinçon. En effet au moment de l'impact du poinçon sur le conducteur, la matière poinçonnée tend à fluer. Le reflux de la matière au niveau du point d'impact est responsable d'une détérioration du contact électrique.

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 pyrotechnique à haute tenue diélectrique et autorisant la circulation de courant de forte intensité.

[0009] L'organe conducteur mobile du court-circuiteur selon l'invention 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 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 développent une force de serrage ayant une composante principale dirigée selon une direction radiale perpendiculaire à l'axe longitudinal. La force serrage assure une liaison électromécanique entre la première zone de contact électrique de l'organe conducteur mobile et les premiers moyens de connexion électrique déformables.

[0010] Selon un mode de développement de l'invention, les premiers moyens de connexion électrique déformables ont une forme annulaire. Ladite forme annulaire 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 et un pourtour externe de section sensiblement identique à celle du pourtour interne de l'enveloppe creuse.

[0011] 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.

[0012] 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 sur ladite direction.

[0013] De préférence, ladite au moins une rondelle métallique a une forme conique.

[0014] Avantageusement, les premiers moyens de connexion électrique déformables comportent au moins deux rondelles métalliques coniques empilées.

[0015] Avantageusement, lesdites au moins deux rondelles métalliques coniques sont empilées tête-bêche.

[0016] Avantageusement, les rondelles métalliques sont reliées mécaniquement deux par deux pour ne former qu'un élément conducteur.

[0017] 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.

[0018] Selon un mode de développement de l'invention, l'organe mobile conducteur est relié à l'aiguille mobile par une liaison mécanique pour former un ensemble fonctionnel mobile, l'aiguille et le dit organe étant au même potentiel électrique.

[0019] Selon un autre mode de développement de l'invention, le court-circuiteur électrique comporte au moins des seconds moyens de connexion électriques déformables reliés électriquement à une au moins seconde borne électrique et étant destinés à entrer en contact électrique avec une seconde zone de contact électrique de l'ensemble fonctionnel mobile se déplaçant.

[0020] Selon un mode particulier de l'invention, les moyens de connexion électrique déformables et l'organe mobile conducteur sont positionnés dans une ampoule à vide, l'isolation électrique étant réalisée par le vide.

[0021] Selon un mode particulier de l'invention, le court-circuiteur comporte un diélectrique semi liquide destiné à isoler les moyens de connexion électrique déformables de l'organe mobile conducteur.

[0022] Avantageusement, le diélectrique semi liquide comporte un gel silicone

[0023] Avantageusement, le diélectrique semi liquide est contenu dans une cage de contention.

[0024] 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.

[0025] Avantageusement, la première zone de contact électrique de la première extrémité est rugueuse et/ou moletée et/ou striée.

[0026] De préférence, l'actionneur pyrotechnique comprend un corps de vérin conducteur ayant des moyens destinés à être reliés électriquement à la première borne électrique, des moyens de connexion électrique maintenant un contact électrique permanent entre le corps de vérin conducteur et l'ensemble fonctionnel mobile.

[0027] 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.

[0028] 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.

[0029] Avantageusement, la seconde butée du corps

du vérin est déformable pour absorber une partie de l'énergie de déplacement de l'aiguille.

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

[0031] Avantageusement, l'actionneur pyrotechnique comprend une enveloppe d'étanchéité placée à l'intérieur du corps de vérin et enveloppant l'aiguille mobile.

[0032] L'ensemble de protection contre les arcs internes selon l'invention 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

[0033] 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 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 2 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 1 ;

la figure 3 représente des variantes de réalisation des moyens de connexion électrique déformables de l'ensemble à contacts électriques selon les figures 1 et 2 ;

la figure 4 représente une vue en coupe d'un actionneur pyrotechnique dans une position armée selon un mode de réalisation de l'invention ;

la figure 5 représente une vue en coupe d'un actionneur pyrotechnique dans une position déclenchée selon la figure 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 position 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

[0034] 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 la figures 4 et 5 permet par exemple de relier un conducteur de phase à une borne de terre.

[0035] 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.

[0036] 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.

[0037] L'énergie d'actionnement dégagé par l'actionneur pyrotechnique 200 garantit une vitesse élevée de fermeture des contacts électriques de l'ensemble à contacts électriques auto-serrant 300. L'actionneur pyrotechnique 200 comprend une aiguille mobile 201 destinée à se déplacer et provoquer 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. Ladite aiguille peut se déplacer à l'intérieur d'un corps de vérin 202 selon un axe longitudinal Y entre une première position armée et une seconde position déclenchée. 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 mo-

bile 201 correspond généralement à un état électrique fermé de l'ensemble contacts électriques auto-serrant 300.

[0038] 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.

[0039] Comme représenté sur les figures 1 et 2, l'ensemble à contacts électriques auto-serrant 300 comprend un organe conducteur mobile 301 s'étendant selon un axe longitudinal Y. Ledit organe conducteur mobile 301 est destiné à être relié à au moins une première borne électrique. En outre, l'ensemble à contacts électriques auto-serrant 300 comprend une enveloppe creuse 302 destinée à être reliée à au moins une seconde borne électrique. L'enveloppe creuse 302 et l'organe conducteur mobile 301 sont destinés rentrer en contact électrique en se déplaçant l'une par rapport à l'autre sous l'action de l'aiguille mobile 201 de l'actionneur pyrotechnique 200.

[0040] De préférence, l'enveloppe creuse 302 est fixée dans l'enveloppe isolante 100 du court-circuiteur 1. L'organe conducteur mobile 301 est alors destiné à être propulsé par l'aiguille mobile 201 de l'actionneur pyrotechnique 200.

[0041] Selon les modes 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.

[0042] Comme représenté sur les figures 1 et 2, l'organe conducteur mobile 301 comporte première zone de contact électrique. Cette première zone de contact électrique est de préférence placée au niveau d'une première extrémité 312. Ladite première zone de contact électrique est reliée au pourtour externe dudit organe conducteur mobile 301 par au moins un épaulement 314.

[0043] 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.

[0044] 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.

[0045] Comme représenté sur les figures 1 et 2, l'en-

veloppe 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 mobile 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 de connexion électrique déformables 323. Lesdits moyens de connexion, placés en contact ou venant en contact avec une butée de déplacement 322 tendent alors à se déformer. Lesdits premiers moyens de connexion électrique déformables 323 déformés développent alors une force de serrage F_s ayant une composante principale dirigée selon une direction radiale Z perpendiculaire à l'axe longitudinal de déplacement Y . La force de 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.

[0046] 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.

[0047] L'enveloppe creuse 302 comporte de préférence un alésage cylindrique débouchant. Les premiers moyens de connexion électrique déformables 323 ont une forme annulaire et sont positionnés à l'intérieur de l'alésage cylindrique. Ladite forme annulaire a un pourtour externe de section sensiblement identique à celle du pourtour interne de l'alésage de l'enveloppe creuse 302.

[0048] 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.

[0049] Comme représenté sur la figure 3, 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 selon cette même direction.

[0050] A titre d'exemple de réalisation, ladite au moins une rondelle métallique 324 a une forme conique. Comme représenté sur la figure 1, les premiers moyens de connexion électrique déformables 323 comportent au moins deux rondelles métalliques 324 coniques empilées. Les rondelles métalliques 324 coniques sont de préférence empilées tête-bêche.

[0051] 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.

[0052] 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.

[0053] Afin d'améliorer la répartition de l'effort de pousser F_p appliqué sur les premiers moyens de connexion électrique déformables 323, il est préférable de placer une pièce intermédiaire entre l'épaulement 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'épaulement 314 puisse venir en appui contre ladite rondelle métallique. Lesdits moyens de compression intermédiaire 325 sont destinés à se déplacer au contact de l'épaulement 314 et transmettre uniformément l'effort de poussée F_p aux premiers moyens de connexion électrique déformables 323. Les moyens de compression intermédiaire 325 sont conducteurs.

[0054] Lorsque les contacts électriques de l'ensemble 300 sont 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 4 ou par le vide.

[0055] Selon un 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 isoler la première zone de contact électrique et les premiers moyens de connexion électrique déformables 323. Le diélectrique 4 est semi-liquide et comprend de préférence un gel silicone.

[0056] A titre d'exemple, lorsque le court-circuiteur 1 est utilisé pour relier électriquement une phase 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. Selon ce mode de réalisation, afin de faciliter la traversée du diélectrique 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 4 peut s'infiltrer à l'intérieur de l'organe conducteur mobile 301 lorsque ce dernier traverse le diélectrique.

[0057] 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. Ladite première zone de contact électrique, située 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.

[0058] 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.

[0059] 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.

[0060] 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.

[0061] 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 de contact électrique en contact permanent avec une seconde borne électrique du court-circuiteur. 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.

[0062] Comme représenté sur les figures 4 et 5, l'actionneur pyrotechnique 200 comprend un corps de vérin 202 conducteur comportant une première et une seconde extrémité. La connexion entre ladite seconde zone et ladite seconde borne est réalisé via un corps de vérin 202 de l'actionneur pyrotechnique 200. La première extrémité est fermée par une culasse 204. La seconde extrémité comporte 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.

[0063] L'ensemble fonctionnel mobile 201-301 est relié électriquement à la 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. 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.

[0064] Selon ce mode préférentiel de réalisation de l'invention, deux contacts annulaires multipoint 207 sont en contact avec lesdites secondes 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.

[0065] 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 enveloppant 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.

[0066] Selon une variante de réalisation, l'ensemble fonctionnel mobile 201-301, de préférence 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. Comme représenté sur les figures 4 et 5, la seconde butée peut être positionnée sur l'enveloppe interne 203 du corps du vérin 202. Ladite seconde butée du corps du vérin 202 est déformable pour absorber une partie de l'énergie de déplacement de l'aiguille mobile 201.

[0067] 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.

[0068] 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.

[0069] 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 l'ensemble fonctionnel mobile 201-301 et les premiers moyens de connexion électrique déformables 323.

[0070] 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'ensemble 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, les moyens du corps de vérin 202 destinés à être reliés à la première borne électrique ne le sont pas. 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.

[0071] 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 mobile fonctionnel 201-301 par un ou plusieurs contacts annulaires multipoint 207.

[0072] L'isolation électrique entre les moyens de connexion électrique déformables 400 est peut être réalisée par le vide, l'ensemble des éléments étant alors positionnés de préférence dans une ampoule à vide.

[0073] A titre d'exemple de réalisation, les seconds moyens de connexion électrique déformables 400 comprennent des contacts électriques circulaires à lamelles 400.

[0074] La particularité de l'actionneur pyrotechnique selon ces modes préférentiels de réalisation de l'invention est de former un module d'actionnement pyrotechnique complet et autonome qui regroupe au moins trois fonctionnalités :

Premièrement, l'actionneur pyrotechnique 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.

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

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.

[0075] 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.

[0076] Selon une variante de réalisation de l'invention, le diélectrique 4 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.

[0077] 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.

[0078] 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.

[0079] L'invention est aussi relative à un ensemble de protection contre les arcs internes. Comme représenté sur les figures 10 et 11, 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.

[0080] 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 optique 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.

[0081] 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.

[0082] La centrale de décision 2 provoque la mise à feu des actionneurs pyrotechniques de chaque court-circuiteur 1. La synchronisation entre les trois court-circui-

teurs 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.

[0083] 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 déformable 323. Toutes les bornes électriques U, V, W sont alors court-circuitées à la terre en quelques microsecondes.

[0084] 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'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) destinés à entrer en contact avec ledit au moins un épaulement (314) pour se déplacer

sous l'action d'un effort de pousser (F_p) et se déformer contre une butée de déplacement (322),

- lesdits premiers moyens de connexion électrique (323) déformés développant une force de serrage (F_s) ayant une composante principale dirigée selon une direction radiale (Z) perpendiculaire à l'axe longitudinal (Y), la force serrage (F_s) 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).

2. Court-circuiteur électrique selon la revendication 1, **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).

3. Court-circuiteur électrique selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** ledit organe conducteur mobile (301) 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 (323).

4. Court-circuiteur électrique selon la revendication 2 ou 3, **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 sur ladite direction.

5. Court-circuiteur électrique selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** ladite au moins une rondelle métallique (324) a une forme conique.

6. Court-circuiteur électrique selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** les premiers moyens de connexion électrique déformables (323) comportent au moins deux rondelles métalliques (324) coniques empilées.

7. Court-circuiteur électrique selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** lesdites au moins deux rondelles métalliques (324) coniques sont empilées tête-bêche.

8. Court-circuiteur électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'organe mobile conducteur (301) est relié à l'aiguille mobile (201) par une liaison mécanique pour former un ensemble fonctionnel mobile (201-301), l'aiguille et le dit organe étant au même potentiel électrique. 5
9. 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. 10
15
10. Court-circuiteur électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes 1 à 9, **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). 20
11. Court-circuiteur électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **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** l'actionneur pyrotechnique (200) comprend un corps de vérin (202) conducteur ayant des moyens destinés à être reliés électriquement à la première borne électrique, des moyens de connexion électrique (207) maintenant un contact électrique permanent entre le corps de vérin (202) conducteur et l'ensemble fonctionnel mobile (201-301). 35
40
13. Court-circuiteur électrique selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** les moyens de connexion électrique (207) comportent un contact annulaire multipoint positionné entre le volume interne du corps de vérin (202) conducteur et l'ensemble fonctionnel mobile (201-301). 45
14. Court-circuiteur électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes **caractérisé en ce que** l'actionneur pyrotechnique (200) comprend une enveloppe d'étanchéité (203) placée à l'intérieur du corps de vérin (202) et enveloppant l'aiguille mobile (201). 50
55
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-circui-

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

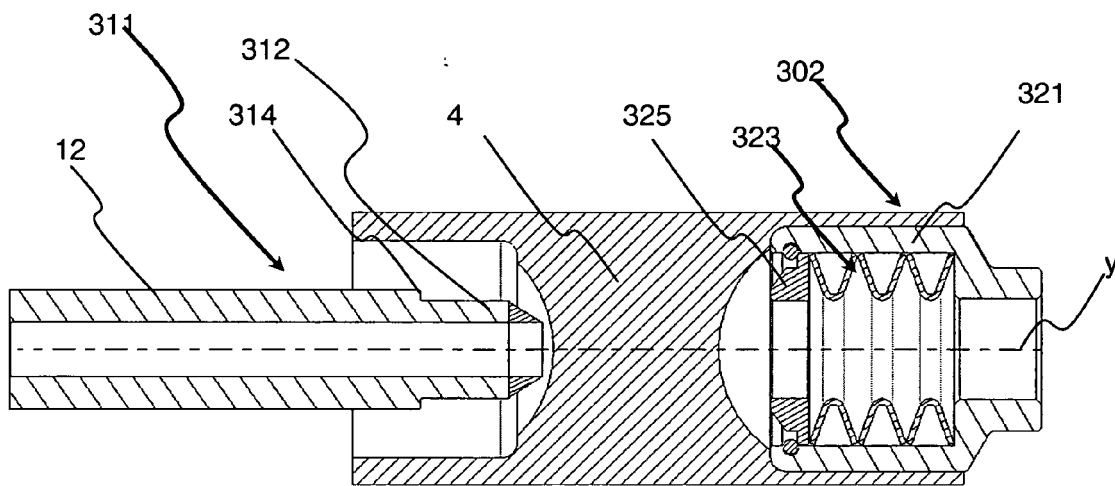


Fig. 1

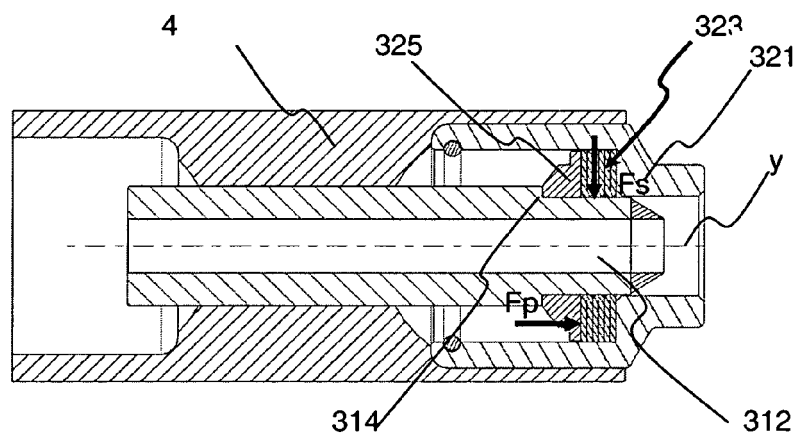


Fig. 2

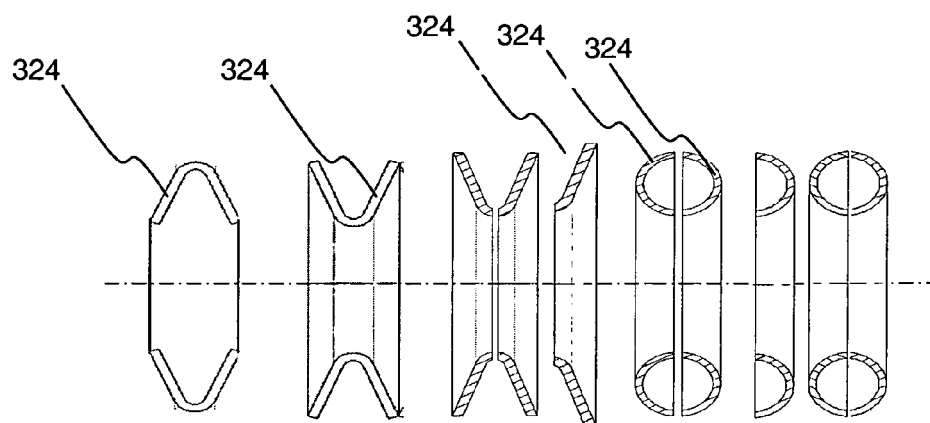


Fig. 3

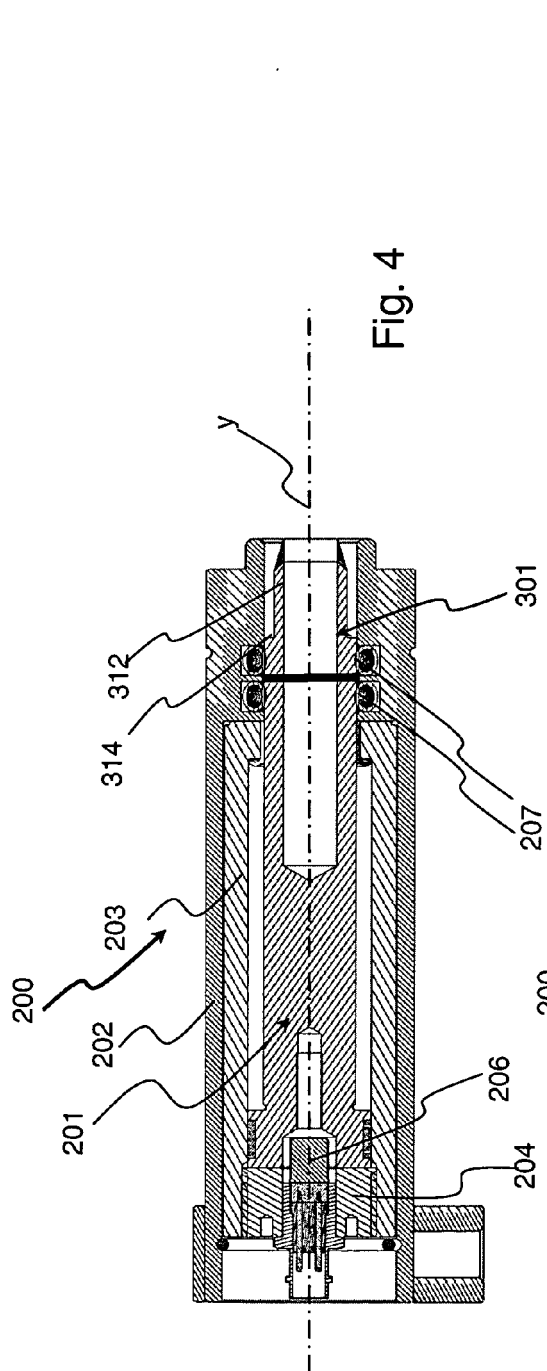


Fig. 4

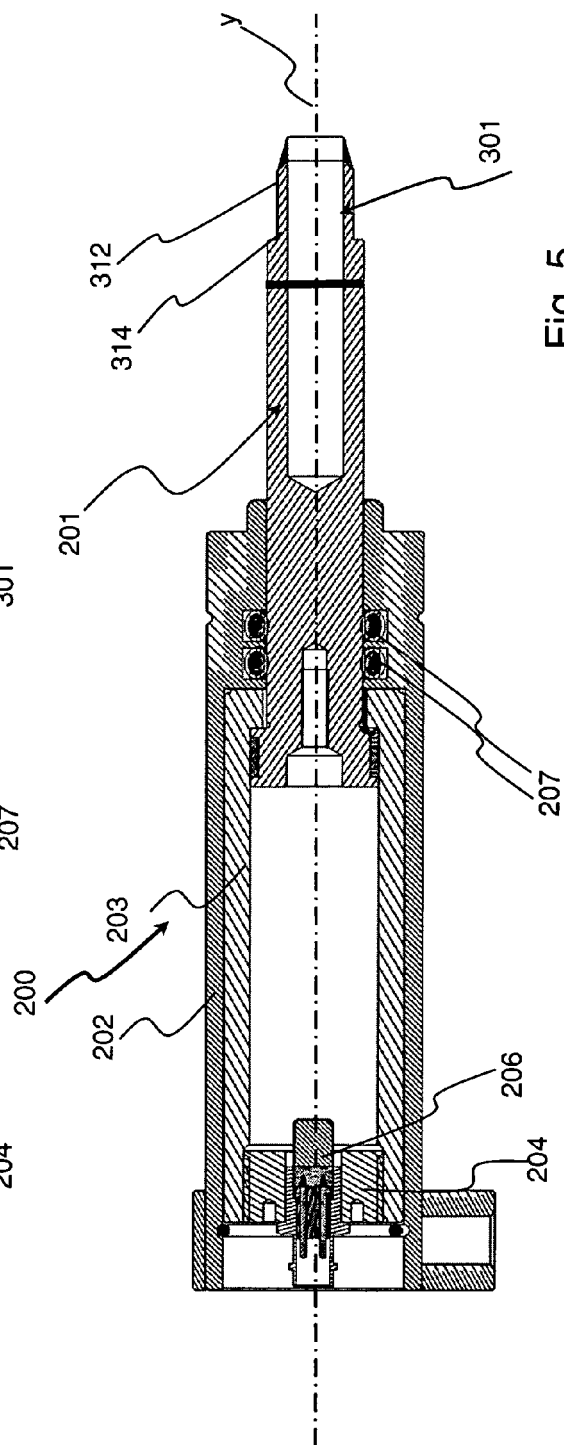


Fig. 5

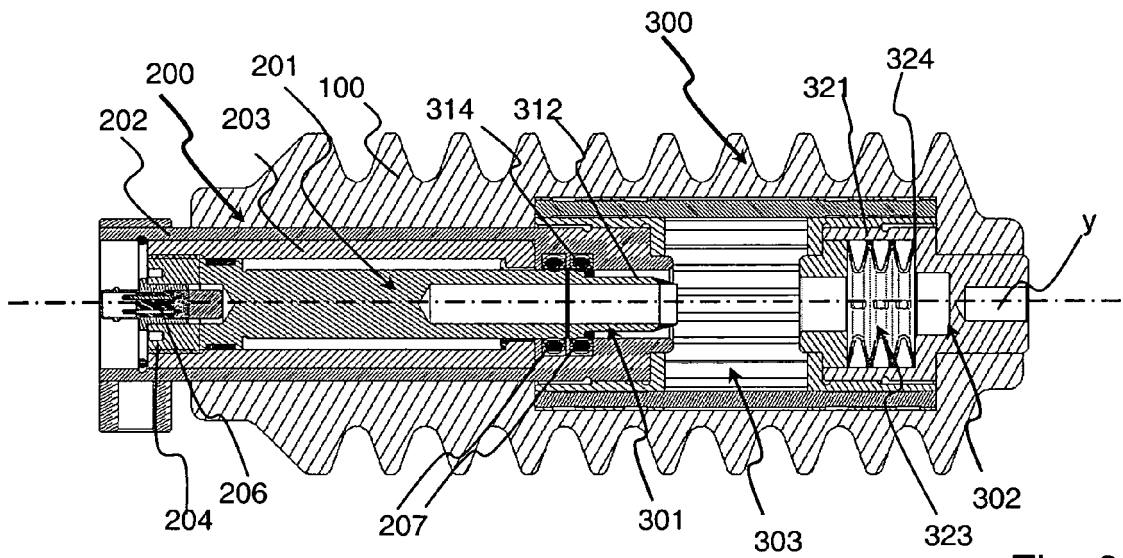


Fig. 6

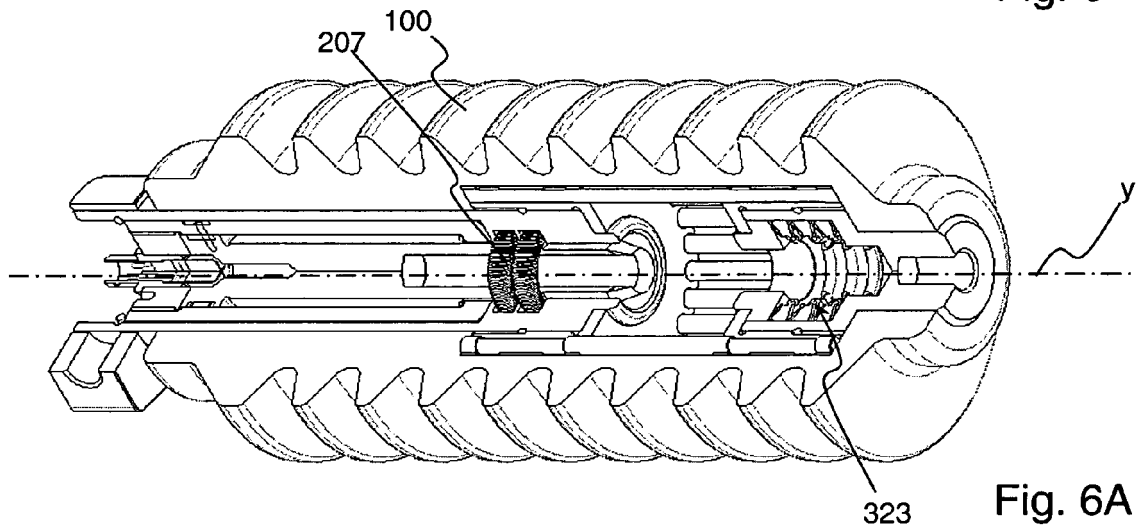


Fig. 6A

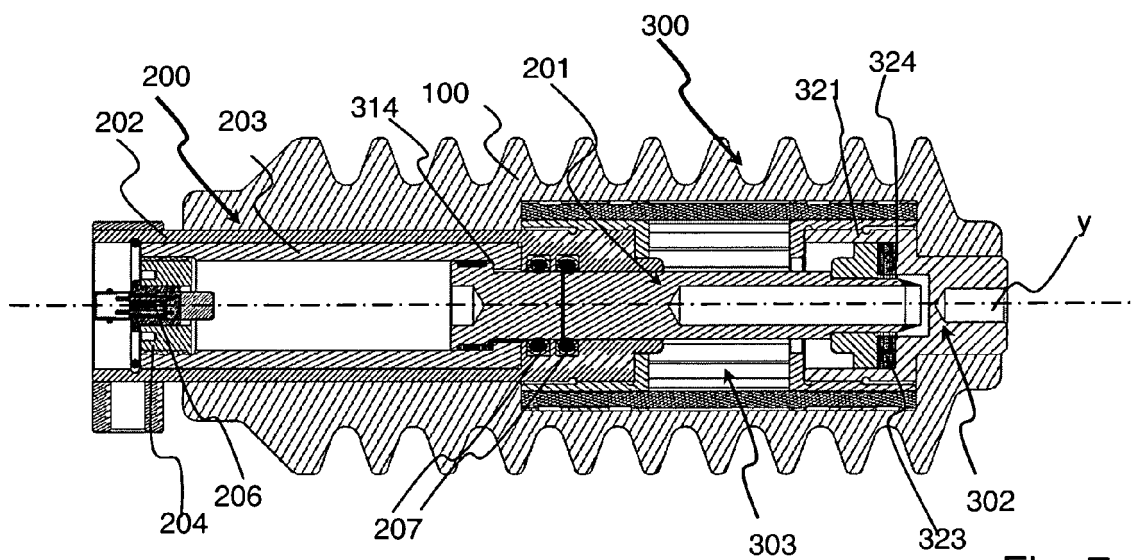


Fig. 7

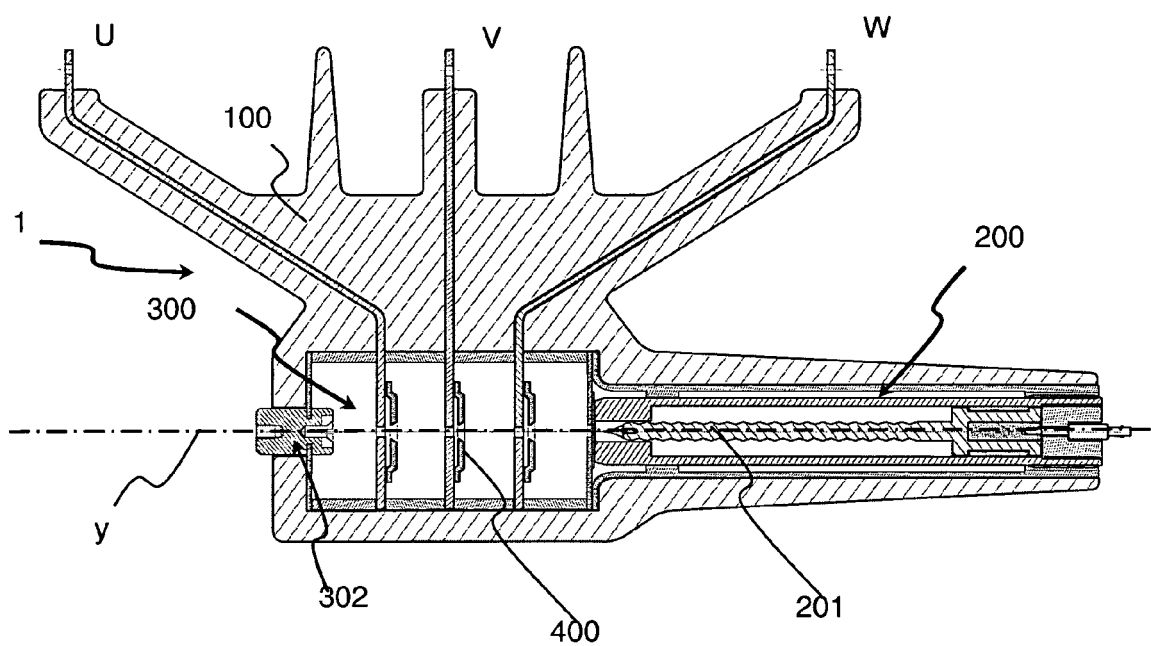


Fig. 8

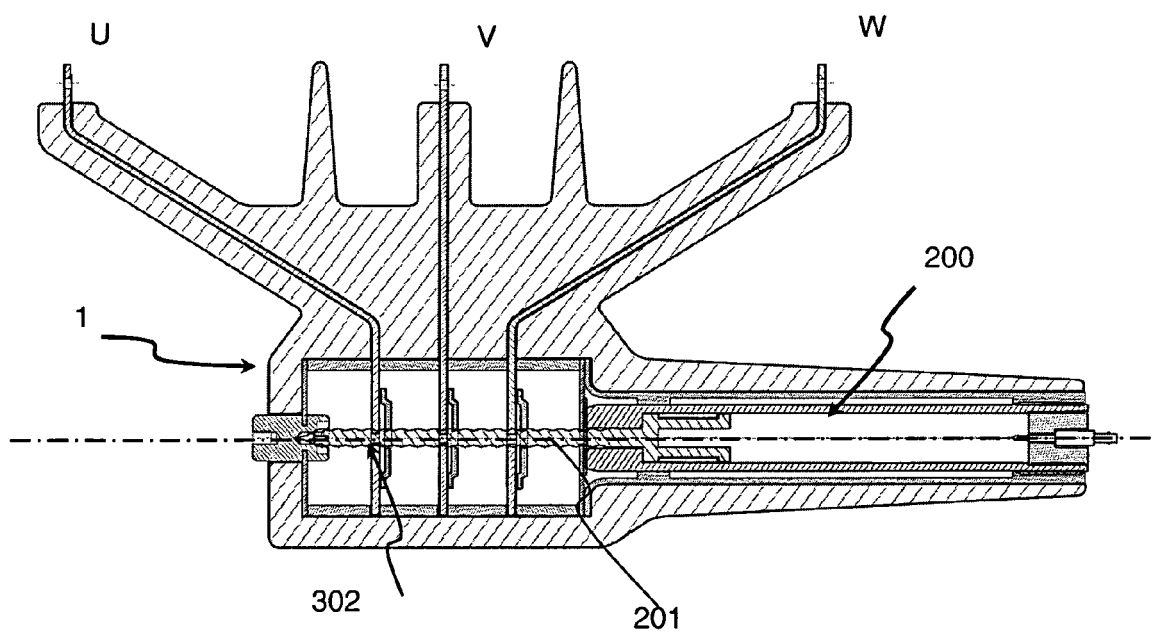


Fig. 9

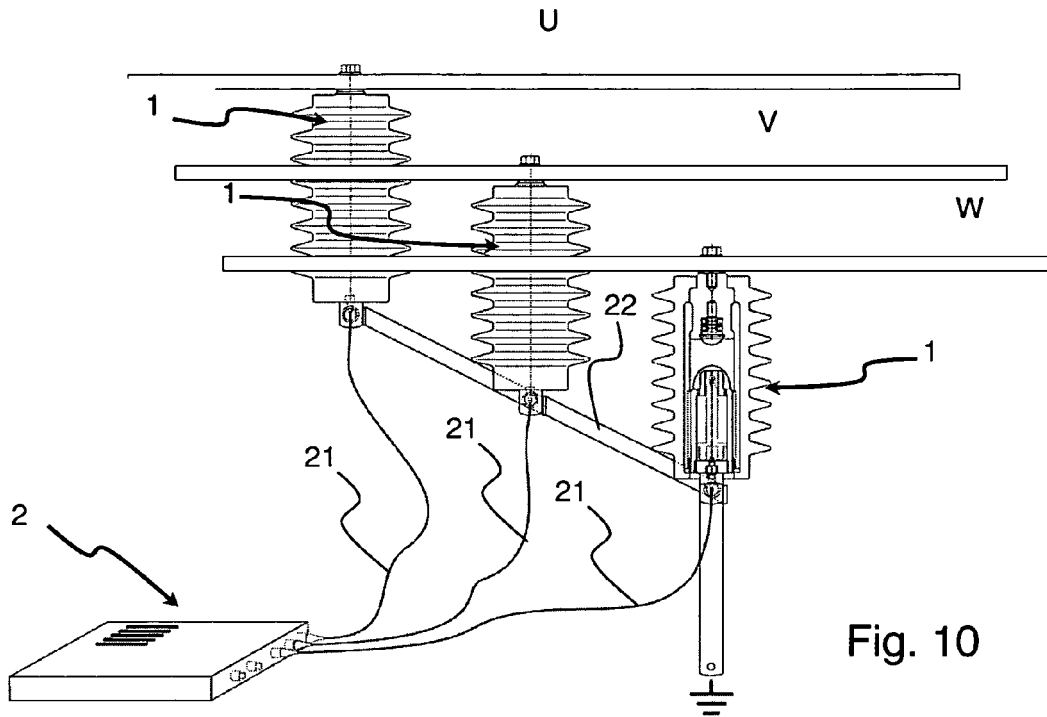


Fig. 10

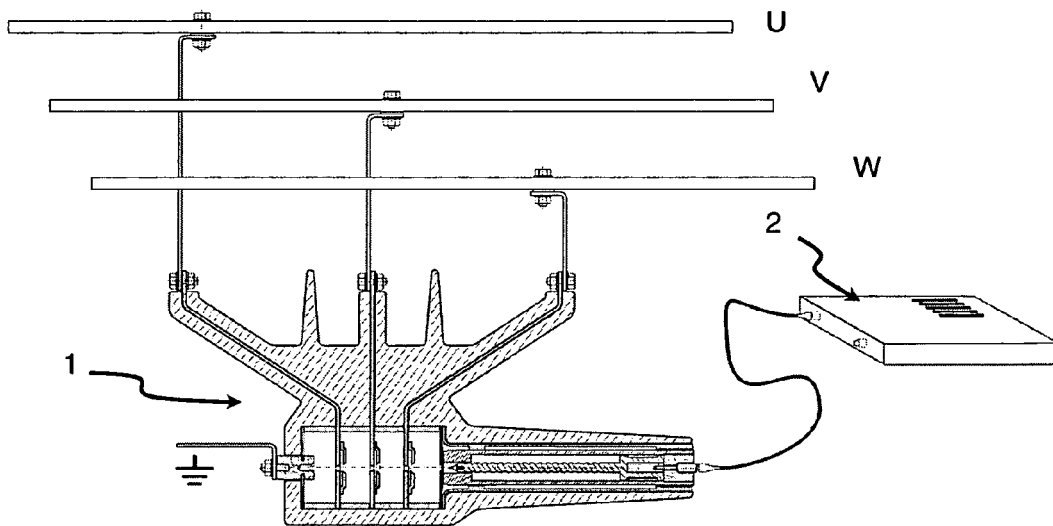


Fig. 11



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 08 35 4087

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	US 2003/231439 A1 (JUDS MARK ALLAN [US] ET AL) 18 décembre 2003 (2003-12-18) * alinéas [0030], [0031], [0034] - [0036]; figures 1-3 *	1	INV. H01H3/60 H01H31/00 H01H39/00
A	DE 10 94 864 B (SIEMENS AG) 15 décembre 1960 (1960-12-15) * colonne 2, ligne 43-51 - colonnes 3,4; figures 1-3 *	1	
A	US 4 427 963 A (JAROSZ JOHN M [US] ET AL) 24 janvier 1984 (1984-01-24) * colonne 6, ligne 57 - colonne 7, ligne 30; figure 2 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			H01H
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 19 mars 2009	Examineur Findeli, Luc
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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 T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503.03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 08 35 4087

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

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

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

19-03-2009

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2003231439	A1	18-12-2003	AUCUN	
DE 1094864	B	15-12-1960	AUCUN	
US 4427963	A	24-01-1984	CA 1196941 A1	19-11-1985

EPO FORM P0480

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

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