



(11)

**EP 3 226 276 A1**

(12)

# DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:  
**04.10.2017 Bulletin 2017/40**

(51) Int Cl.: **H01H 31/32** (2006.01) **H01H 1/38** (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **16290056.7**

(22) Date de dépôt: 31.03.2016

(84) Etats contractants désignés:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
 GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO  
 PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
 Etats d'extension désignés:  
**BA ME**  
 Etats de validation désignés:  
**MA MD**

- Millet, Thierry  
F-38000 Grenoble (FR)
- Russi, Pascal  
F-38470 Rovon (FR)
- Verger, Sylvain  
F-38320 Herbeys (FR)

(74) Mandataire: **Maier, Daniel Oliver**  
**Siemens AG**  
**Postfach 22 16 34**  
**80506 München (DE)**

(71) Demandeur: **Siemens Aktiengesellschaft**  
**80333 München (DE)**

(72) Inventeurs:  
• **Faure-Curt, Thierry**  
**F-38420 Le Versoud (FR)**

(54) **SECTIONNEUR ADAPTÉ AUX MOYENNES ET HAUTES TENSIONS ET MÉTHODE DE DÉCONNEXION AU MOYEN DUDIT SECTIONNEUR**

(57) La présente invention décrit un sectionneur et une méthode de déconnexion d'appareillages électriques au moyen dudit sectionneur, ce dernier comprenant:

- un premier contact (1);
- un second contact (2), ledit second contact (2) comprenant un corps de contact (21) et une tête de contact (22) mobile par rapport au corps de contact (21);
- un support de contact (23) configuré pour supporter ledit corps de contact (21);
- un premier dispositif de déplacement capable de déplacer le corps de contact (21) d'une position fermée (F)

à une position ouverte (O), et vice versa:

- un second dispositif de déplacement, déclenchable au moyen dudit support de contact (23), capable, lors d'un déplacement dudit corps de contact (21) de la position fermée (F) à la position ouverte (O), de maintenir temporairement durant une période  $Dt$  la tête de contact (22) en contact avec ledit premier contact (1) et d'emmagasiner, durant cette période  $Dt$ , de l'énergie, puis de relâcher subitement ladite énergie emmagasinée afin de déplacer brusquement et transitoirement ladite tête de contact (22) de façon à rompre le contact électrique entre la tête de contact (22) et ledit premier contact (1).

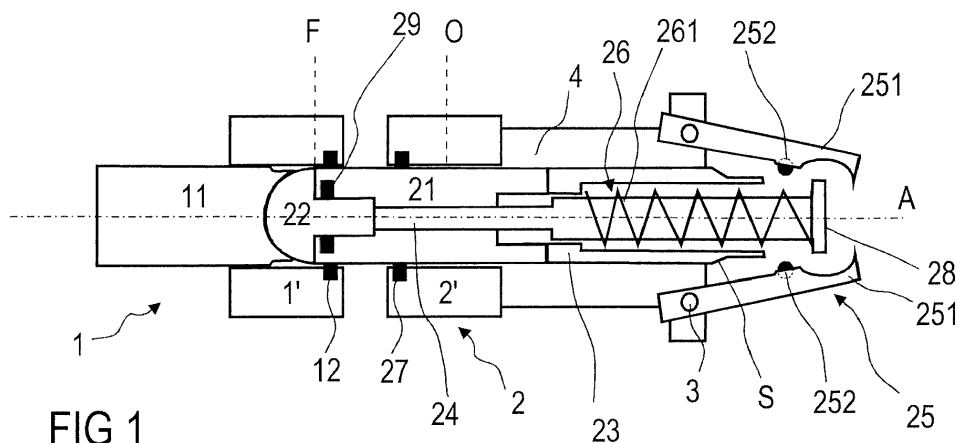


FIG 1

## Description

**[0001]** La présente invention concerne un sectionneur adapté aux moyennes et hautes tensions (typiquement comprises entre 1kV et 550kV, voire supérieures à 550kV), ainsi qu'une méthode de déconnexion selon les revendications indépendantes 1 et 15.

**[0002]** Une fonction des installations de sectionneur, en particulier sous haute tension est de pouvoir connecter, mais surtout déconnecter des éléments de connexion électrique qui sont généralement enfermés dans une enceinte remplie d'un milieu isolant, tel que l'hexafluorure de soufre, destiné à limiter la création d'arcs électriques lors de la connexion/déconnexion desdits éléments de connexion électrique. De telles installations sont par exemple des postes à enveloppe métallique de type GIS (gas insulated switchgear). Typiquement, un sectionneur comprend un connecteur ou contact principal mobile dédié à être inséré dans ou retiré d'un connecteur ou contact principal fixe.

**[0003]** Pour certaines architectures de sectionneur à haute tension, il doit être requis de garantir une performance de déconnexion liée à la coupure de courant. A ce titre, il existe un standard actuel IEC 62271-102 présentant de telles performances. Actuellement, des postes de type GIS prévoient que des sectionneurs sous 550 kVolts ne soient pas soumis à une tension de transfert entre systèmes de bus (dite BTV « Bus Transfer Voltage ») de plus de 20 Volts, ainsi qu'à un courant de transfert entre systèmes de bus (dit BTC « Bus Transfer Current ») de plus de 1600 Ampères.

**[0004]** Toutefois, il est à prévoir que les futures installations de postes de type GIS à plus grande échelle devront pouvoir être soumises à des valeurs de tensions et des courants de transfert BTV, BTC plus élevées, et même au-delà d'un facteur 2. Il s'avère ainsi que la plupart des architectures actuelles de sectionneur à haute tension atteignent leur limite physique pour garantir une performance de coupure ou plus généralement de déconnexion (ou connexion) efficace.

**[0005]** Afin d'améliorer les capacités à rompre un contact d'arc, différentes solutions ont été proposées.

**[0006]** Une de ces solutions consiste à coupler ledit contact principal mobile à un contact d'arc mobile, ce dernier étant destiné à être inséré dans ou retiré d'un contact d'arc fixe solidaire audit contact fixe. Le contact principal fixe et le contact d'arc fixe sont raccordés à un premier appareillage électrique, et le contact mobile et contact d'arc mobile sont raccordés à un second appareillage électrique. La mise en contact des contacts principaux et des contacts d'arc permet de fermer le circuit électrique connectant le premier et second appareillage électrique. A l'opposé, la séparation desdits contacts ouvre ledit circuit et déconnecte le premier appareillage électrique du second appareillage électrique.

**[0007]** Selon cette solution, les contacts d'arcs sont utilisés pour retarder le moment d'apparition d'un arc électrique par rapport au moment de la déconnexion des

contacts principaux et pour limiter la durée d'un tel arc, notamment afin de réduire une usure des contacts fixes et mobiles, et une pollution du milieu isolant dans laquelle lesdits contacts se trouvent. Traditionnellement, ledit contact d'arc mobile est couplé au contact principal mobile par un dispositif de déplacement, typiquement un dispositif à ressort, permettant d'une part une déconnexion des contacts d'arc se déroulant après déconnexion des contacts principaux, et d'autre part, une accélération subite du contact d'arc mobile permettant d'augmenter instantanément l'écartement entre le contact d'arc fixe et le contact d'arc mobile lorsque les contacts principaux (fixe et mobile) sont déjà déconnectés et en éloignement relatif progressif à vitesse constante lors d'une phase de déconnexion, i.e. d'ouverture du circuit électrique raccordant le premier appareillage électrique audit second appareillage électrique. Après avoir été subitement accéléré, le contact d'arc mobile se trouve positionné dans une chambre à l'intérieur dudit contact principal mobile, ce dernier se trouvant à une position finale de déconnexion. De telles techniques sont bien connues de l'homme du métier.

**[0008]** Une autre solution consiste à utiliser un matériel spécial, comme du carbone ou du cuivre-tungstène, pour le contact principal mobile qui a, dans ce cas, également la fonction de contact d'arc. Contrairement à la solution précédente, un unique contact mobile est dès lors présent dans le sectionneur.

**[0009]** D'autres solutions sont basées sur l'utilisation d'un mécanisme permettant d'augmenter la vitesse d'éloignement relatif des contacts dudit sectionneur de façon à réduire au maximum la durée d'un arc électrique entre lesdits contacts.

**[0010]** Une problématique des sectionneurs tels que précédemment décrit est liée à leur utilisation pour des tensions et courants plus élevés qui requièrent des vitesses d'ouvertures plus élevées, difficilement atteignables du fait par exemple de l'inertie des pièces en mouvement. En effet, plus la tension et le courant nominaux sont élevés, plus la tension de transfert (BTV) et le courant de transfert (BTC) sont élevés, et plus la vitesse de séparation des contacts doit être grande.

**[0011]** Un but de la présente invention est de proposer un sectionneur adapté aux hautes tensions et une méthode de déconnexion qui permette d'augmenter la vitesse relative d'éloignement des contacts principaux de façon à interrompre le plus rapidement possible l'arc électrique se formant entre lesdits contacts principaux lors de la déconnexion du premier et du second appareillage électrique, i.e. ouverture du circuit électrique raccordant ledit premier appareillage électrique audit second appareillage électrique, tout en maintenant des performances diélectriques élevées pour lesdits contacts principaux, ledit sectionneur devant de plus être simple et efficace. Un autre but est de proposer un sectionneur requérant un faible nombre de pièces mécaniques permettant d'optimiser les masses des éléments en mouvement, l'encombrement et les vitesses de déconnexion

pour ledit sectionneur.

**[0012]** Dans ce but, un sectionneur et une méthode de déconnexion au moyen d'un sectionneur sont proposés selon les revendications indépendantes. Des sous-revendications présentes d'autres avantages de l'invention.

**[0013]** La présente invention concerne ainsi notamment un sectionneur adapté aux hautes tensions et comprenant :

- un premier contact connectable à un premier appareillage électrique ;
- un second contact connectable à un second appareillage électrique, ledit second contact comprenant un corps de contact et une tête de contact mobile par rapport au corps de contact entre une position A et une position B définies par rapport audit corps de contact, ledit corps de contact étant mobile le long d'un axe A entre une position fermée, dans laquelle ledit corps de contact et la tête de contact sont en contact avec ledit premier contact afin de connecter électriquement le premier appareillage électrique avec le second appareillage électrique et la tête de contact est en position B, et une position ouverte, dans laquelle ledit corps de contact et la tête de contact sont déconnectés dudit premier contact afin de déconnecter électriquement ledit premier appareillage électrique dudit second appareillage électrique et la tête de contact est en position B, ledit corps de contact se terminant, aussi bien en position ouverte qu'en position fermée, par ladite tête de contact montée mobile à l'extrémité du corps de contact destinée à entrer en contact avec le premier contact à ladite position fermée, ladite tête de contact étant notamment mobile axialement selon ledit axe A, l'autre extrémité dudit corps de contact étant fixée à un support de contact. Préférentiellement, la position A est une position éloignée dudit corps de contact et la position B est une position rapprochée dudit corps de contact, notamment à laquelle la tête de contact est plaquée contre le corps de contact de façon à rompre le contact électrique entre la tête de contact et ledit premier contact. En particulier, la tête de contact est montée coulissante par rapport au corps de contact entre la position A éloignée dudit corps de contact et la position B rapprochée dudit corps de contact, et vice versa. Selon la présente invention, l'ouverture dudit sectionneur destinée à déconnecter électriquement ledit premier appareillage dudit second appareillage est effectuée par déplacement du corps de contact de la position fermée à la position ouverte, la fermeture étant réalisée par déplacement du corps de contact de la position ouverte à la position fermée;
- ledit support de contact, destiné à supporter ledit corps de contact, mobile avec ce dernier le long dudit axe A, comprenant une première extrémité et une

seconde extrémité selon ledit axe A, ladite première extrémité étant solidaire de ladite autre extrémité dudit corps de contact et ladite seconde extrémité étant éloignée axialement dudit corps de contact selon ledit axe A. En particulier, ladite seconde extrémité est configurée pour actionner un second dispositif de déplacement de la tête de contact lors d'un déplacement du corps de contact de la position fermée à la position ouverte;

- un premier dispositif de déplacement capable de déplacer le corps de contact de la position fermée à la position ouverte, et vice versa, ledit premier dispositif de déplacement étant notamment capable de déplacer le corps de contact à une vitesse  $V(t)$  en fonction du temps  $t$  qui est faible, typiquement de l'ordre du mm/s, voire constante ;
- ledit second dispositif de déplacement, déclenchable au moyen dudit support de contact, capable, lors d'un déplacement dudit corps de contact de la position fermée à la position ouverte, de déplacer la tête de contact de la position B à la position A tout en emmagasinant de l'énergie et de façon à ce que seule la tête de contact soit maintenue en contact avec ledit premier contact, puis de relâcher subitement ladite énergie emmagasinée afin de déplacer brusquement et transitoirement, en particulier transitoirement à une vitesse  $V'(t)$  supérieure à la vitesse  $V(t)$ , ladite tête de contact de la position A à la position B de façon à rompre le contact entre la tête de contact et ledit premier contact. En particulier, le déplacement transitoire de ladite tête de contact à ladite vitesse  $V'(t) > V(t)$  entre ladite position A et ladite position B a lieu durant un intervalle de temps  $[t'1, t'2]$  compris dans l'intervalle de temps  $[t1, t2]$  nécessaire au déplacement dudit corps de contact entre ladite position fermée et ladite position ouverte. En particulier, lors de l'ouverture dudit sectionneur, ledit second dispositif de déplacement est ainsi capable, dans un premier temps, de maintenir la tête de contact en contact avec le premier contact lorsque le corps de contact s'éloigne dudit premier contact, provoquant autrement dit un éloignement de la tête de contact relativement au corps de contact lorsque ce dernier s'éloigne du premier contact et jusqu'à ce que la tête de contact soit à ladite position A éloignée dudit corps de contact, puis, dans un second temps, une fois cette position A atteinte, de brusquement ramener la tête de contact à sa position B rapprochée dudit corps de contact, permettant ainsi une déconnexion électrique très rapide dudit premier circuit et dudit second circuit.

**[0014]** Afin de mieux comprendre la présente invention et de l'illustrer, un exemple de réalisation d'un sectionneur selon l'invention est fourni à l'aide des figures 1-6 qui présentent chronologiquement l'ouverture dudit sec-

tionneur selon l'invention:

Figure 1-6 : représentation schématique et chronologique d'une ouverture d'un sectionneur selon l'invention.

**[0015]** La figure 1 présente un exemple de réalisation d'un sectionneur selon l'invention. Ce dernier est montré en position fermée. Les figures 2 à 6 montrent le même sectionneur à différents instants lors de son ouverture. Les mêmes références s'appliquent aux mêmes éléments du sectionneur tout au long de son ouverture illustrée par les figures 2 à 6.

**[0016]** Le sectionneur selon l'invention permet de connecter un premier appareillage électrique à un second appareillage électrique lorsqu'il est en position fermée telle que présentée en figure 1 et de déconnecter ledit premier appareillage électrique dudit second appareillage électrique lorsqu'il est en position ouverte telle que présentée en figure 6.

**[0017]** Le sectionneur, ledit premier appareillage électrique et ledit second appareillage électrique sont typiquement encapsulés dans une chambre de coupure comprenant un milieu isolant tel que de l'hexafluorure de soufre, ledit premier appareillage électrique étant par exemple situé à une extrémité amont dudit sectionneur et ledit second appareillage électrique étant situé par exemple à une extrémité aval dudit sectionneur.

**[0018]** Le sectionneur selon l'invention comprend en particulier un premier contact 1 connectable au premier appareillage électrique et un second contact 2 connectable audit second appareillage électrique. Le premier contact 1 comprend au moins une partie fixe 1', i.e. immobile par rapport à la chambre de coupure, et peut optionnellement également comprendre une partie mobile 11 par rapport à ladite partie fixe 1'. Le second contact 2 comprend une partie mobile et une partie fixe 2'. La partie fixe 2' du second contact 2 est suffisamment éloignée du premier contact 1 pour empêcher tout arc électrique entre le premier contact et le second contact. La partie mobile du second contact 2 comprend un corps de contact 21 et une tête de contact 22 montée mobile entre une position A et une position B définies par rapport au corps de contact 21. Un contact électrique 29 entre la tête de contact 22 et le corps de contact 21, par exemple un contact électrique glissant, permet en particulier le passage de courant entre la tête de contact et le corps de contact. La position A est en particulier une position éloignée, par exemple la plus éloignée, dudit corps de contact 21, et la position B est une position rapprochée, par exemple la plus rapprochée, dudit corps de contact 21. Le corps de contact 21 est lui-même monté mobile le long d'un axe A entre une position fermée F et une position ouverte O. Dans la position fermée F, ledit corps de contact 21 et la tête de contact 22 sont en contact avec ledit premier contact 1 afin de connecter électriquement la partie fixe 1' du premier contact 1 avec la partie fixe 2' du second contact 2, ou autrement dit le premier

appareillage électrique avec le second appareillage électrique, la tête de contact 22 étant en position B lorsque le corps de contact 21 est en position fermée. Dans la position ouverte O, ledit corps de contact 21 et la tête de contact 22 sont déconnectés dudit premier contact 1 afin de déconnecter électriquement l'une de l'autre la partie fixe 1' du premier contact 1 et la partie fixe 2' du second contact 2, ou autrement dit, ledit premier appareillage électrique dudit second appareillage électrique, la tête de contact 22 étant en position B lorsque le corps de contact 21 est en position ouverte.

**[0019]** Selon la présente invention, le corps de contact 21 se termine, aussi bien en position O ouverte qu'en position fermée F, par ladite tête de contact 22 montée mobile à une extrémité dudit corps de contact 21, l'autre extrémité dudit corps de contact 21 étant fixée à un support de contact 23. En particulier, la tête de contact 22 est montée coulissante par rapport au corps de contact 21 de façon à pouvoir coulisser entre la position A éloignée dudit corps de contact 21 et la position B rapprochée dudit corps de contact 21, et vice versa. Préférentiellement, parmi le corps de contact 21 et la tête de contact 22, seule la tête de contact 22 fait face audit premier contact 1, de sorte qu'une vue de face du corps de contact 21 équipé de la tête de contact montée mobile sur ce dernier fait uniquement apparaître la tête de contact 22. En effet, selon la présente invention, ledit corps de contact 21 comprend une partie frontale contre laquelle vient se plaquer la tête de contact 22 en position B rapprochée, ladite partie frontale étant en particulier intégralement recouverte par ladite tête de contact 22 lorsque cette dernière est en position B de façon à empêcher un contact frontal entre le premier contact 1 et le corps de contact 21, en particulier entre le corps de contact 21 et la partie mobile 11 du premier contact 1, le corps de contact 21 étant configuré pour contacter uniquement latéralement via sa partie latérale ledit premier contact 1, par exemple ses contacts fixes 1', au moyen par exemple de contacts électriques latéraux 12 solidaires des contacts fixes 1' du premier contact 1.

**[0020]** Le support de contact 23 selon l'invention est destiné à supporter ledit corps de contact 21. Préférentiellement, ledit corps de contact 21 et le support de contact 23 sont disposés dans le prolongement l'un de l'autre selon ledit axe A et peuvent présenter une forme essentiellement longiligne s'étendant selon ledit axe A. Le support de contact 23 comprend une première extrémité et une seconde extrémité, ladite première extrémité étant solidaire de ladite autre extrémité dudit corps de contact 21 et ladite seconde extrémité étant éloignée axialement dudit corps de contact 21 selon ledit axe A. 6. En particulier, ladite seconde extrémité du support de contact 23 est configurée pour interagir avec un second dispositif de déplacement afin de déclencher un déplacement de la tête de contact 22 tel qu'il sera décrit plus tard.

**[0021]** Le sectionneur selon l'invention comprend un premier dispositif de déplacement capable de déplacer, préférentiellement simultanément, la partie mobile du se-

cond contact 2 et/ou la partie mobile du premier contact 1. En particulier, le premier dispositif de déplacement est capable de déplacer le corps de contact 21 de la position fermée F à la position ouverte O, et vice versa, à une vitesse  $V(t)$  en fonction du temps  $t$ . Un tel premier dispositif de déplacement est connu de l'homme du métier est ne nécessite pas de plus amples explications.

**[0022]** Par contre, la présente invention propose un second dispositif de déplacement d'un nouveau genre qui permet de mettre en oeuvre de manière simple et rapide une rupture de la connexion électrique entre la partie mobile du second contact et le premier contact, par exemple entre les parties mobiles du premier et second contact. Ce second dispositif de déplacement est en particulier déclenchable par ledit support de contact 23, et comprend un ou plusieurs dispositifs parmi les dispositifs suivants:

- un élément 24 fixé à la tête de contact 22 et s'étendant selon ledit axe A au moins jusqu'à ladite seconde extrémité dudit support de contact 23, ledit élément 24 étant notamment solidaire de ladite tête de contact 22 de façon à pouvoir mouvoir cette dernière, par exemple en la couissant de la position A à la position B et vice versa, ledit élément 24 s'étendant, préférentiellement selon ledit axe A, depuis la tête de contact 22 en direction de ladite seconde extrémité du support de contact 23 et coopérant, notamment au voisinage de ladite seconde extrémité du support de contact 23, avec un système de blocage 25;
- ledit système de blocage 25 comprenant deux états, respectivement un premier état configuré pour bloquer temporairement un déplacement dudit élément 24 dans une direction axiale selon ledit axe A, ladite direction axiale s'éloignant dudit premier contact 1, lors du déplacement du corps de contact 21 de la position fermée F à la position ouverte O, et un second état configuré pour autoriser un déplacement dudit élément 24 dans ladite direction axiale lors du déplacement du corps de contact 21 de la position fermée F à la position ouverte O, le second état succédant chronologiquement au premier état lors dudit déplacement du corps de contact 21 de la position fermée F à la position ouverte O;
- un système mécanique 26 accouplé audit élément 24 et audit support de contact 23 de façon à emmagasiner ladite énergie, par exemple de l'énergie potentielle préférentiellement mécanique ou élastique, pendant le blocage temporaire dudit élément 24 par le système de blocage 25 lors du déplacement du corps de contact 21 de la position fermée F à la position ouverte O, ledit système mécanique étant configuré pour libérer ladite énergie dès que le système de blocage est dans le second état, i.e. dès que ce dernier autorise le déplacement dudit élément 24.

**[0023]** Le second dispositif de déplacement selon l'in-

vention est ainsi capable, lors d'un déplacement dudit corps de contact 21 de la position fermée F à la position ouverte O, de maintenir temporairement, par exemple durant une période de temps  $Dt$ , la tête de contact 22 en contact avec ledit premier contact 1 notamment en déplaçant cette dernière de la position B à la position A par rapport au corps de contact 21 (i.e. par rapport à un référentiel lié au corps de contact 21), tout en emmagasinant, durant ce déplacement de la position B à la position A, i.e. durant ladite période de temps  $Dt$ , de l'énergie, puis de relâcher subitement, à la fin dudit déplacement de la position B à la position A, soit à la fin de la période de temps  $Dt$ , ladite énergie emmagasinée afin de déplacer brusquement et transitoirement ladite tête de contact 22 de la position A à la position B de façon à rompre le contact électrique entre la tête de contact 22 et ledit premier contact 1, par exemple entre la tête de contact et la partie mobile dudit premier contact. Préférentiellement, durant la phase d'emmagasinement de l'énergie, seule la tête de contact 22 est maintenue en contact avec ledit premier contact 1.

**[0024]** Préférentiellement, ledit second dispositif de déplacement permet de déplacer ladite tête de contact 22 à une vitesse  $V'(t) > V(t)$  lors du déplacement transitoire de ladite position A à ladite position B, ledit déplacement ayant lieu durant un intervalle de temps  $[t'1, t'2]$  compris dans l'intervalle de temps  $[t1, t2]$  nécessaire au déplacement dudit corps de contact 21 entre ladite position fermée F et ladite position ouverte O. Selon la présente invention, le déclenchement du déplacement de la tête de contact de la position A à la position B est mis en oeuvre par interaction du support de contact 23 avec ledit second dispositif de déplacement. En particulier, un déplacement, par ledit premier dispositif de déplacement, du support de contact 23 selon ledit axe A en direction opposée dudit premier contact 1 est apte à provoquer une interaction dudit support de contact 23 avec le système de blocage 25 provoquant un changement d'état dudit système de blocage 25 passant du premier au second état, et un déplacement, par ledit premier dispositif de déplacement, du support de contact 23 dans une direction selon ledit axe A se rapprochant dudit premier contact 1 étant apte à faire passer le système de blocage 25 du second au premier état.

**[0025]** Préférentiellement, ladite interaction est une interaction entre une surface dudit support de contact 23 et ledit système de blocage 25, par exemple entre ladite surface et des crochets 251 dudit système de blocage 25. En effet, selon un mode préférentiel de réalisation, le système de blocage 25 comprend un crochet 251 mobile d'une position de blocage à une position de déblocage et vice versa, qui, lorsque le système de blocage 25 est dans ledit premier état, est positionné dans la position de blocage adaptée pour bloquer un déplacement dudit élément 24 dans une direction selon ledit axe A s'éloignant dudit premier contact 1, et, lorsque le système de blocage 25 est dans ledit second état, est positionné dans la position de déblocage adaptée pour autoriser un

déplacement dudit élément 24 dans la direction selon ledit axe A s'éloignant dudit premier contact. Selon la présente invention, le déplacement dudit crochet 251 entre sa position de blocage et sa position de déblocage est occasionné par ladite interaction de ladite surface dudit support de contact 23 et une partie dudit crochet 251.

**[0026]** Par exemple, ledit crochet 251 est muni d'une roulette 252 configurée pour interagir avec une surface d'interaction S dudit support de contact 23, l'interaction de ladite surface d'interaction S avec ladite roulette 252 étant apte à provoquer un mouvement dudit crochet 251, notamment un pivotement autour d'une rotule 3 solidaire d'une embase de support 4 dudit sectionneur, de ladite position de blocage à ladite position de déblocage, lorsque ladite surface d'interaction S est en translation le long dudit axe A par déplacement du support de contact 23 dans la direction selon ledit axe A s'éloignant du premier contact 1. Préférentiellement, ledit support de contact 23 comprend une première surface S1 d'appui extérieure pour ladite roulette 252, par exemple une surface cylindrique, et optionnellement une seconde surface S2 d'appui extérieure pour ladite roulette 252, par exemple une surface cylindrique, la première surface S1, et optionnellement la seconde surface S2, étant formée d'un ensemble de segments de droites parallèles audit axe A, ladite surface d'interaction S joignant par exemple ladite première surface S1 en décrivant un biais par rapport à cette dernière. Optionnellement, la surface d'interaction S joint la première surface S1 à ladite seconde surface S2 en décrivant ledit biais par rapport auxdites première et seconde surfaces, et donc en particulier par rapport audit axe A. Selon ce mode préférentiel de réalisation, le déplacement de ladite roulette 252 sur ledit biais de la surface d'interaction S provoque un déplacement dudit crochet 251 de la position de blocage à la position de déblocage ou vice versa selon la direction de déplacement dudit support de contact 23 par ledit premier dispositif de déplacement. Ainsi, selon la présente invention, un déplacement d'une partie du système de blocage, par exemple la roulette dudit crochet, sur la surface d'interaction du support de contact 23 provoque un éloignement radial par rapport audit axe A qui déclenche le déblocage du système de blocage, i.e. le passage du premier état au second état.

**[0027]** Préférentiellement, le système de blocage 25 comprend des moyens de rappel, par exemple élastique ou à ressort, configurés pour exercer une force ou un moment de force sur ledit crochet 251 de façon à s'opposer à un déplacement, par exemple par pivotement, dudit crochet 251 de la position de blocage à ladite position de déblocage. Optionnellement, ledit élément 24 s'étend d'une de ses extrémités solidaire de la tête de contact 22 à travers le corps de contact 21 et le support de contact 23 jusqu'à l'autre de ses extrémités éloignée axialement de ladite tête de contact 22 et configurée pour coopérer avec le système de blocage. En particulier, ledit élément 24 comprend au moins une tige, préférentielle-

ment plusieurs tiges, s'étendant selon ledit axe A au-delà de ladite seconde extrémité du support de contact 23 et traversant ce dernier de part en part. En particulier, ladite tige se termine, à l'extrémité la plus proche de ladite seconde extrémité dudit corps de contact 23, par une rondelle d'arrêt 28 apte à interagir avec ledit moyen de blocage 25, par exemple avec ledit crochet 251.

**[0028]** Nous allons maintenant décrire plus en détail le fonctionnement dudit sectionneur selon l'invention, en particulier l'ouverture dudit sectionneur permettant la déconnexion du premier appareillage électrique du second appareillage électrique.

**[0029]** La figure 1 montre le sectionneur selon l'invention en position fermée. Le courant peut passer du contact fixe 2' au contact fixe 1' via principalement le corps de contact 21 et secondairement la tête de contact 22 en contact avec la partie mobile 11 dudit second contact. Dans cette position fermée, le système mécanique 26 est détendu, par exemple, un ressort 261 dudit système mécanique est détendu. Le système de blocage 25 est en particulier déjà en position de blocage, prêt à interagir avec le support de contact 23 lorsque ce dernier s'éloignera dans une direction opposée audit premier contact 1.

**[0030]** Lors de l'ouverture du sectionneur selon l'invention, le premier dispositif de déplacement va déplacer la partie mobile dudit second contact d'une position avale, dite « position fermée », à laquelle elle est en contact avec ledit premier contact 1, à une position amont, dite « position ouverte », à laquelle la partie mobile 11 du premier contact 1 et la partie mobile du second contact 2 sont déconnectées l'une de l'autre. A noter que lors de la connexion, le déplacement inverse est réalisé au moyen dudit second dispositif de déplacement. L'ouverture du sectionneur selon l'invention, et donc la déconnexion du premier appareillage électrique du second appareillage électrique, comprend chronologiquement les phases suivantes illustrées par les figures 2 à 6 :

Une première phase, illustrée en figure 2, montre un déplacement simultané vers l'amont de la partie mobile 11 dudit premier contact 1 et de la partie mobile du second contact 2 par rapport aux parties fixes 1', 2' du premier contact 1 et du second contact 2. Ce déplacement provoque notamment une déconnexion du corps de contact 23 d'un contact électrique latéral 12 configuré pour contacter latéralement une partie latérale du corps de contact 21 avec la partie fixe 1' du premier contact 1 lorsque ce dernier est en position fermée, alors que la tête de contact 22 reste constamment en contact avec la partie mobile 11 du premier contact 1 tout au long dudit déplacement de la première phase. Ledit contact latéral est en particulier un contact solidaire de la partie fixe 1' du premier contact 1, par exemple un contact ressort. Ledit déplacement de la première phase est notamment mis en oeuvre par le premier dispositif de déplacement comme expliqué précédemment.

Une seconde phase, illustrée par la figure 3, comprend la poursuite du déplacement vers l'amont dudit corps de contact 21 au moyen dudit premier dispositif de déplacement, durant laquelle la tête de contact 22 est maintenue en contact avec le premier contact 1, en particulier avec la partie mobile 11 dudit premier contact 1, par le second dispositif de déplacement configuré pour emmagasiner de l'énergie durant le maintien du contact entre la tête de contact 22 et le premier contact 1. Durant cette seconde phase, la tête de contact 22 passe de la position B rapprochée dudit corps de contact 21 à la position A éloignée dudit corps de contact 21. En particulier, ladite partie mobile 11 et la tête de contact 22 sont maintenues immobiles et en contact l'une avec l'autre, par exemple par le système de blocage 25 dudit second dispositif de déplacement tel que décrit précédemment, alors que le corps de contact 21 poursuit son déplacement vers l'amont l'éloignant toujours un peu plus dudit premier contact 1. Ladite énergie est par exemple une énergie potentielle élastique résultant de la compression du ressort 261 du système mécanique 26 par le support de contact 23, ledit ressort 261 étant notamment accouplé audit support de contact 23 et audit élément 24 fixé à ladite tête de contact 22. Durant cette seconde phase, et en particulier, les roulettes 252 sont en contact avec et se déplacent sur la première surface S1.

Une troisième phase, illustrée par les figures 4 et 5, comprend la rupture du contact électrique entre la tête de contact 22 et le premier contact 1, notamment entre la tête de contact 22 et la partie mobile 11 dudit premier contact 1, par déclenchement dudit second dispositif de déplacement au moyen du support de contact 23 fixé audit corps de contact 21, ladite tête de contact 22 passant alors de la position A (cf. Fig. 4) à la position B (cf. Fig. 5), pendant que le corps de contact poursuit son déplacement vers l'amont, i.e. dans une direction s'éloignant dudit premier contact 1. Comme expliqué précédemment, le déclenchement dudit second dispositif est préférentiellement provoqué par interaction du second dispositif de déplacement avec le support de contact 23 lors du déplacement de ce dernier vers l'amont, ladite interaction provoquant un relâchement subit de ladite énergie et ladite rupture de contact. Ainsi qu'illustré par les figures 4 et 5, durant cette troisième phase et en particulier, les roulettes 252 se déplacent de la première surface S1 à la seconde surface S2 en passant par ladite surface d'interaction S. Ce déplacement sur la surface d'interaction ou autrement dit le passage de la première surface S1 à la seconde surface S2 provoque un éloignement radial des roulettes 252 par rapport à l'axe A, cet éloignement radial provoquant lui-même un mouvement, par exemple pivotement, des crochets 251 autour de la rotule 3, i.e. provoquent le changement d'état

audit système de blocage, ce dernier passant du premier état au second état. Le crochets 251 qui, jusqu'alors, maintenait l'élément 24 et la tête de contact immobiles par rapport à la partie fixe 2' du second contact, libère ledit élément 24, autorisant par la même occasion la libération de l'énergie emmagasinée par le système mécanique, par exemple la détente dudit ressort 261, qui provoque un déplacement dudit élément 24 de l'aval vers l'amont tel que représenté par la flèche f en figure 4, et conséquemment, un déplacement de la tête de contact 22 de la position A à la position B.

Une quatrième phase, illustrée par la figure 6, comprend un déplacement vers l'amont de la tête de contact en position B et du corps de contact 23 jusqu'à déconnexion du corps de contact 21 d'un autre contact électrique latéral 27 configuré pour contacter latéralement la partie latérale du corps de contact 21 avec la partie fixe 2' du second contact (2) lorsque ce dernier est en position fermée. Le déplacement vers l'amont de la quatrième phase s'achève lorsque le corps de contact 21 est déconnecté électriquement dudit autre contact latéral 27 et se trouve, avec la tête de contact 22, en retrait à l'intérieur du contact fixe 2' dudit second contact.

**[0031]** Une connexion dudit sectionneur se déroule simplement dans l'ordre inverse, i.e. de la quatrième phase à la première phase, jusqu'à connexion dudit corps de contact 23 avec la partie fixe 1' du premier contact.

**[0032]** Selon la présente invention, la tête de contact 22 a une forme de champignon, i.e. présente un tronc substantiellement cylindrique configuré pour coulisser dans le corps de contact 21 et être fixé audit élément 24, ledit tronc étant surmonté par un chapeau en forme de demi-sphère ou partie de sphère dont le centre est dirigé vers le tronc, notamment vers l'axe longitudinal central dudit tronc. Le corps de contact 21 est préférentiellement cylindrique, creux autour dudit axe A, afin de permettre un mouvement en translation dudit élément 24 et dudit tronc lors de déplacements selon ledit axe A d'amont en aval. Ledit chapeau recouvre en particulier complètement l'extrémité dudit corps de contact 21 qui est la plus proche dudit premier contact 1. Dans ce cas, la partie mobile 11 dudit second contact a une forme complémentaire audit chapeau, par exemple présente une forme concave. Alternativement, le chapeau de ladite tête de contact a une forme concave et ladite partie mobile 11 dudit premier contact 1 a une forme sphérique. Selon un mode préférentiel de réalisation, la partie mobile dudit premier contact comprend également une tête de contact mobile par rapport à un corps de contact, le second dispositif de déplacement étant conçu pour déplacer en sens inverse et simultanément la tête de contact 22 du second contact et la tête de contact dudit premier contact lors d'une ouverture dudit sectionneur.

**[0033]** Ainsi, la présente invention propose une nou-

velle conception d'un sectionneur, pour lequel une partie seulement du contact mobile est mise en mouvement rapide, ce qui présente l'avantage de réduire fortement l'inertie, et permet d'atteindre des vitesses d'ouverture beaucoup plus grandes comparé aux techniques existantes, le tout avec peu d'énergie d'accumulation.

## Revendications

1. Sectionneur adapté aux hautes tensions, ledit sectionneur comprenant :

- un premier contact (1);
- un second contact (2) comprenant une partie mobile et une partie fixe (2'), ladite partie mobile comprenant un corps de contact (21) et une tête de contact (22) mobile par rapport au corps de contact (21);
- un support de contact (23) configuré pour supporter ledit corps de contact (21);
- un premier dispositif de déplacement capable de déplacer le corps de contact (21) le long d'un axe A d'une position fermée (F) à une position ouverte (O), et vice versa;
- un second dispositif de déplacement, déclenchable au moyen dudit support de contact (23), capable, lors d'un déplacement dudit corps de contact (21) de la position fermée (F) à la position ouverte (O), de maintenir temporairement la tête de contact (22) en contact avec ledit premier contact (1) tout en emmagasinant de l'énergie, puis de relâcher subitement ladite énergie emmagasinée afin de déplacer transitoirement ladite tête de contact (22) d'une position A éloignée dudit corps de contact à une position B rapprochée dudit corps de contact de façon à rompre le contact électrique entre la tête de contact (22) et ledit premier contact (1).

2. Sectionneur selon la revendication 1, pour lequel ledit corps de contact (21) se termine, aussi bien en position ouverte (O) qu'en position fermée (F), par ladite tête de contact (22) montée mobile à une extrémité dudit corps de contact (21), l'autre extrémité dudit corps de contact (21) étant fixée audit support de contact (23), ce dernier comprenant une première extrémité et une seconde extrémité, ladite première extrémité étant solidaire de ladite autre extrémité dudit corps de contact (21) et ladite seconde extrémité étant éloignée axialement dudit corps de contact (21).

3. Sectionneur selon la revendication 1 ou 2, pour lequel ledit second dispositif de déplacement comprend un élément (24) fixé à la tête de contact (22) et s'étendant selon ledit axe A au moins jusqu'à ladite seconde extrémité dudit support de contact (23).

4. Sectionneur selon une des revendications 1 à 3, pour lequel la tête de contact (22) est fixée de manière à être coulissante par rapport au corps de contact (21).

5. Sectionneur selon une des revendications 1 à 4, pour lequel ladite tête de contact (22) a une vitesse  $V'(t) > V(t)$  lors du déplacement transitoire de ladite position A à ladite position B, ledit déplacement ayant lieu durant un intervalle de temps  $[t'1, t'2]$  compris dans l'intervalle de temps  $[t1, t2]$  nécessaire au déplacement dudit corps de contact (21) entre ladite position fermée (F) et ladite position ouverte (O).

6. Sectionneur selon une des revendications 1 à 5, pour lequel ledit second dispositif de déplacement comprend :

- ledit élément (24) solidaire de ladite tête de contact (22) de façon à pouvoir mouvoir cette dernière, ledit élément (24) s'étendant d'une extrémité solidaire de la tête de contact (22) à travers le corps de contact (21) et le support de contact (23) jusqu'à une extrémité éloignée axialement de ladite tête de contact (22) et configurée pour coopérer avec un système de blocage ;
- ledit système de blocage (25) comprenant deux états, respectivement un premier état configuré pour bloquer temporairement un déplacement dudit élément (24) dans une direction axiale (f) selon ledit axe A s'éloignant dudit premier contact (1) et un second état configuré pour autoriser un déplacement dudit élément (24) dans ladite direction axiale ;
- un système mécanique (26) couplé audit élément (24) et audit support de contact (23) de façon à emmagasiner ladite énergie pendant le blocage temporaire dudit élément (24) par le système de blocage (25).

7. Sectionneur selon une des revendications 1 à 6, pour lequel le support de contact (21) est configuré pour déclencher le second dispositif de déplacement de la tête de contact (22).

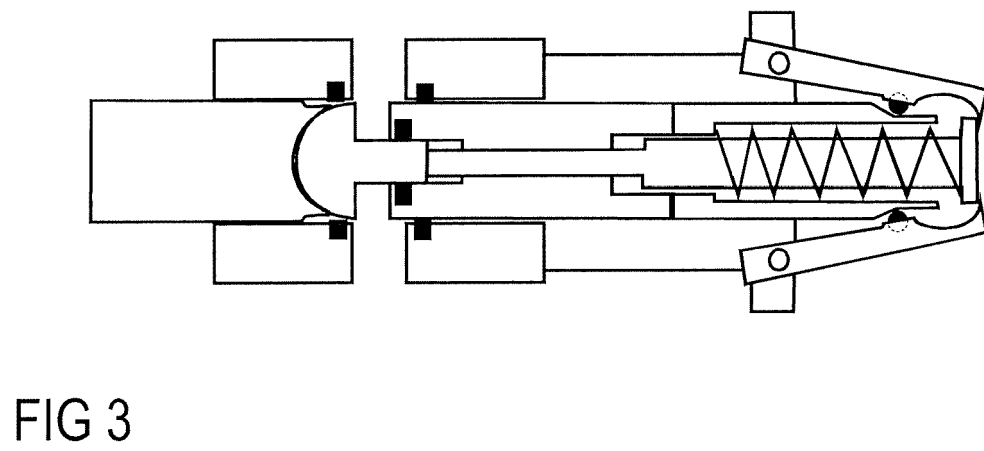
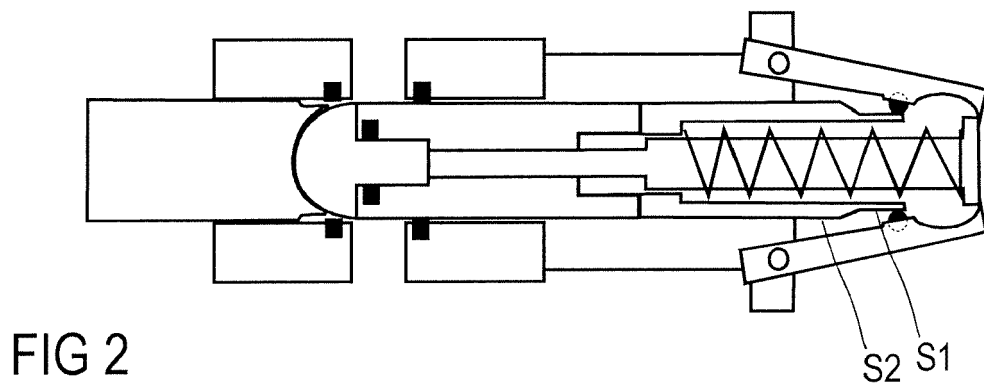
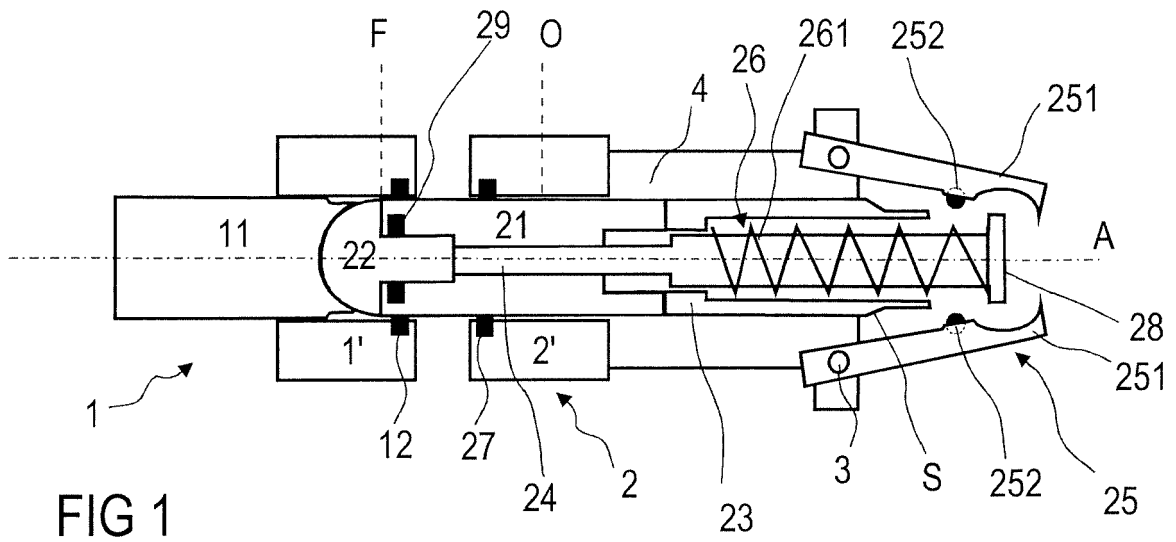
8. Sectionneur selon une des revendications 6 à 7, pour lequel le support de contact (23) est configuré pour interagir avec le système de blocage (25) par translation selon ledit axe A, un déplacement du support de contact (23) dans une direction selon ledit axe A s'éloignant du premier contact (1) étant apte à faire passer le système de blocage (25) du premier au second état et un déplacement du support de contact (23) dans une direction selon ledit axe A se rapprochant dudit premier contact (1) étant apte à faire passer le système de blocage (25) du second au premier état.



9. Sectionneur selon une des revendications 6 à 8, pour lequel une partie du système de blocage (25) est configurée pour se déplacer sur une surface d'interaction (S) du support de contact (23) de façon à provoquer un éloignement radial de ladite partie par rapport audit axe A. 5
10. Sectionneur selon une des revendications 6 à 9, pour lequel le système de blocage (25) comprend un crochet (251) mobile d'une position de blocage à une position de déblocage et vice versa. 10
11. Sectionneur selon la revendication 10, pour lequel ledit crochet (251) est muni d'une roulette (252) configurée pour interagir avec une surface d'interaction (S) dudit support de contact (23). 15
12. Sectionneur selon une des revendications 10 ou 11, pour lequel le système de blocage (25) comprend des moyens de rappel configurés pour exercer une force sur ledit crochet (251). 20
13. Sectionneur selon une des revendications 11 à 12, pour lequel ledit support de contact (23) comprend une première surface (SI) d'appui extérieure pour ladite roulette (252), ladite surface d'interaction (S) joignant ladite première surface (SI) en décrivant un biais par rapport à ladite première surface (SI). 25
14. Sectionneur selon une des revendications 1 à 12, pour lequel seule la tête de contact (22) fait face audit premier contact (1) quel que soit la position du corps de contact (21). 30
15. Méthode de déconnexion d'un premier appareillage électrique d'un second appareillage électrique au moyen d'un sectionneur auxquels ils sont connectés, ledit sectionneur comprenant un premier contact (1) connecté au premier appareillage électrique et comprenant une partie mobile (11) et une partie fixe (1'), un second contact (2) connecté au second appareillage électrique et comprenant une partie mobile et une partie fixe (2'), un premier dispositif de déplacement capable de déplacer la partie mobile dudit second contact d'une position aval, à laquelle elle est en contact avec ledit premier contact (1) à une position amont, à laquelle la partie mobile (11) du premier contact (1) et la partie mobile du second contact (2) sont déconnectées l'une de l'autre, et vice versa, ladite partie mobile du second contact (2) comprenant un corps de contact (21) et une tête de contact (22), la méthode selon l'invention comprenant chronologiquement les étapes suivantes lors de la déconnexion du premier appareillage électrique du second appareillage électrique: 35 40 45 50 55
- un déplacement simultané vers l'amont de la partie mobile (11) dudit premier contact (1) et

de la partie mobile du second contact (2) au moyen d'un premier dispositif de déplacement, la tête de contact (22) restant constamment en contact avec la partie mobile (11) du premier contact (1) lors dudit déplacement;

- une poursuite du déplacement vers l'amont dudit corps de contact (21), durant lequel la tête de contact (22) est maintenue en contact avec le premier contact (1) par un second dispositif de déplacement configuré pour emmagasiner de l'énergie durant le maintien du contact entre la tête de contact (22) et le premier contact (1);
- une rupture du contact électrique entre la tête de contact (22) et le premier contact (1) par déclenchement dudit second dispositif de déplacement au moyen d'un support de contact (23) fixé audit corps de contact (21), le déclenchement dudit second dispositif étant provoqué par un déplacement vers l'amont dudit support de contact (23) configuré pour provoquer une interaction avec le second dispositif de déplacement;
- un déplacement vers l'amont de la tête de contact en une position plaquée contre le corps de contact (21) et une poursuite du déplacement vers l'amont de ladite partie mobile dudit second contact (2) jusqu'à déconnexion dudit premier appareillage électrique dudit second appareillage électrique.



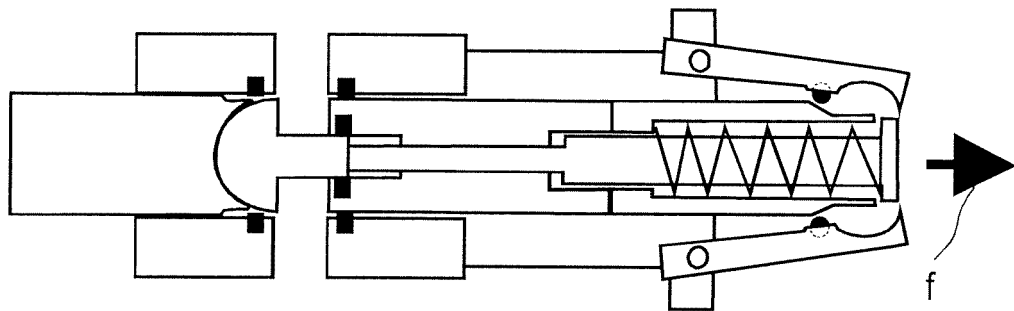


FIG 4

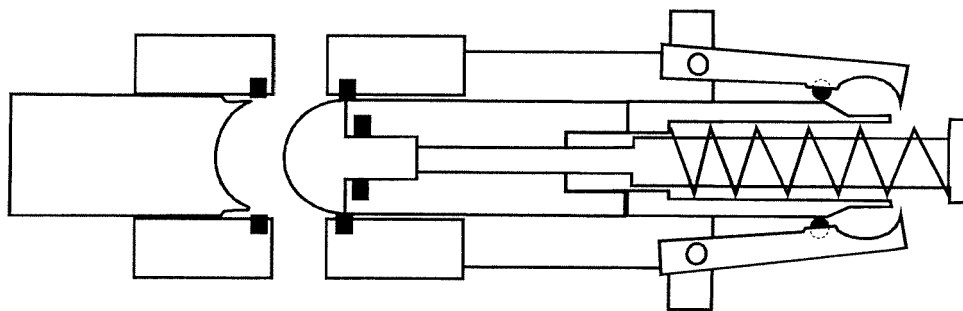


FIG 5

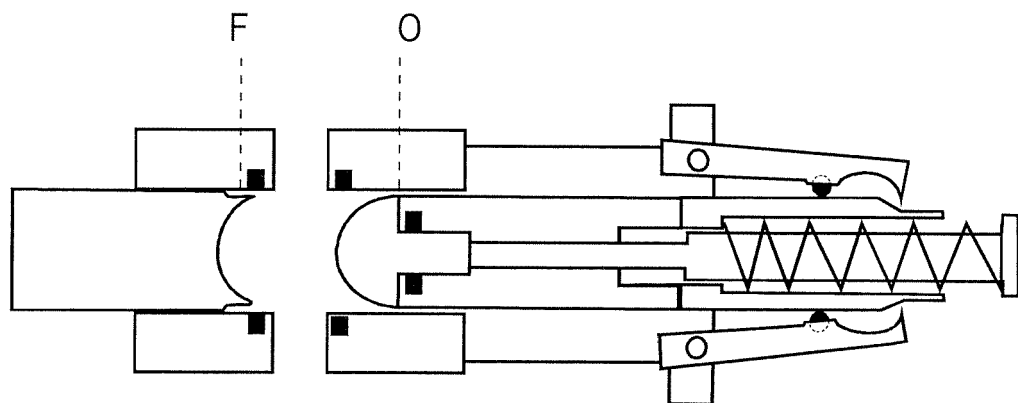


FIG 6



## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 16 29 0056

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	EP 0 500 550 A1 (SIEMENS AG [DE]) 2 septembre 1992 (1992-09-02) * le document en entier *	1-13,15	INV. H01H31/32 H01H1/38
X	FR 3 001 081 A1 (ALSTOM TECHNOLOGY LTD [CH]) 18 juillet 2014 (2014-07-18) * page 11, ligne 13 - page 20, ligne 17; figures *	1-10,12	
X	EP 0 348 645 A2 (LICENTIA GMBH [DE]) 3 janvier 1990 (1990-01-03) * le document en entier *	1-10,12,13	
X	EP 2 791 957 B1 (ALSTOM TECHNOLOGY LTD [CH]) 9 décembre 2015 (2015-12-09) * alinéa [0070] - alinéa [0085]; figures 7a-7e,8,9a-9e-9e,10 *	1-10,12,14	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			H01H
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
Munich		8 septembre 2016	Ramírez Fueyo, M
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 16 29 0056

5 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.

08-09-2016

	Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
10	EP 0500550	A1	02-09-1992	AT	107434 T		15-07-1994
				CA	2068866 A1		18-05-1991
				DE	3938711 A1		23-05-1991
15				EP	0500550 A1		02-09-1992
				US	5237137 A		17-08-1993
				WO	9107768 A1		30-05-1991
	-----						
	FR 3001081	A1	18-07-2014	CN	104919557 A		16-09-2015
20				EP	2943967 A1		18-11-2015
				FR	3001081 A1		18-07-2014
				JP	2016507128 A		07-03-2016
				KR	20150105986 A		18-09-2015
				WO	2014108558 A1		17-07-2014
	-----						
25	EP 0348645	A2	03-01-1990	DE	3832171 A1		04-01-1990
				EP	0348645 A2		03-01-1990
	-----						
	EP 2791957	B1	09-12-2015	CN	103999179 A		20-08-2014
30				EP	2791957 A1		22-10-2014
				FR	2984590 A1		21-06-2013
				JP	2015505130 A		16-02-2015
				KR	20140112503 A		23-09-2014
				US	2014346147 A1		27-11-2014
				WO	2013087669 A1		20-06-2013
35	-----						
40							
45							
50							
55							

EPO FORM P0460

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