



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
29.08.2007 Bulletin 2007/35

(51) Int Cl.:
H01H 71/04 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **07356026.0**

(22) Date de dépôt: **23.02.2007**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL BA HR MK YU

(30) Priorité: **24.02.2006 FR 0601678**

(71) Demandeur: **ABB France**
92566 Rueil-Malmaison Cedex (FR)

(72) Inventeur: **Lagnoux, Alain René Robert**
65140 Rabastens de Bigorre (FR)

(74) Mandataire: **Martin, Didier Roland Valéry**
Cabinet Didier Martin
50, chemin des Verrières
69260 Charbonnières-les Bains (FR)

(54) **Dispositif de protection contre les surtension avec système de visualisation simplifié et procédé de fabrication correspondant**

(57) - L'invention concerne un dispositif de protection (1) d'une installation électrique contre les surtensions, comportant au moins un composant de protection (2), un moyen de déconnexion (3) apte à passer d'une configuration de fermeture à une configuration d'ouverture ainsi qu'un moyen de signalisation (5), le moyen de déconnexion (3) et le moyen de signalisation (5) comportant respectivement un élément mobile de déconnexion (4)

et un élément mobile de signalisation (12), l'élément mobile de déconnexion (4) étant apte à se déplacer, lors du passage de la configuration de fermeture à la configuration d'ouverture, selon un mouvement de rotation en suivant une première trajectoire et à coopérer alors avec l'élément mobile de signalisation (12) pour entraîner ce dernier en rotation selon une seconde trajectoire distincte de la première trajectoire.

- Dispositifs de protection contre les surtensions.

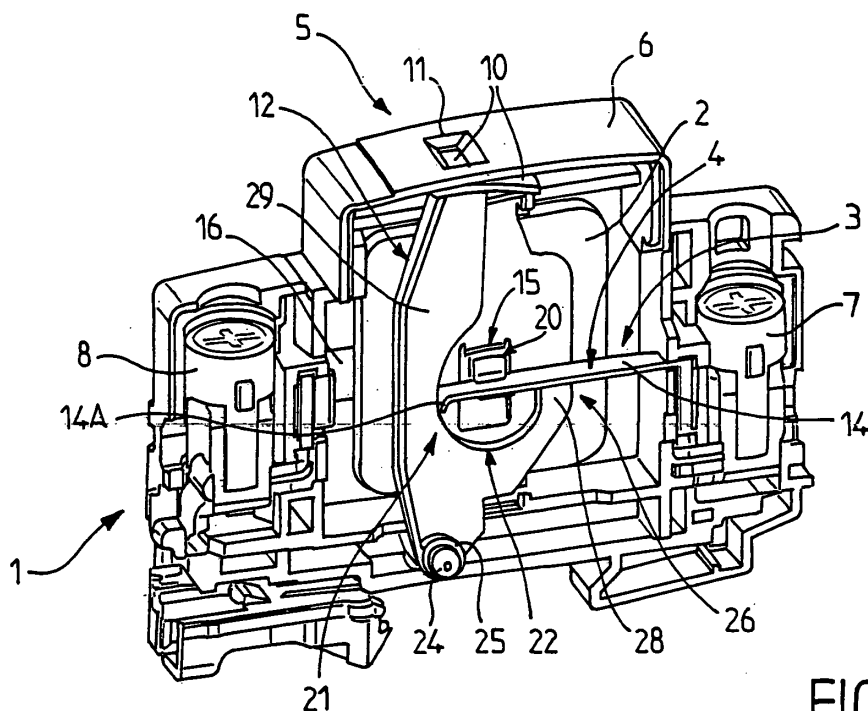


FIG.1

Description

[0001] La présente invention se rapporte au domaine technique général des dispositifs de protection d'installations et d'équipements électriques contre les surtensions électriques, en particulier transitoires, et notamment dues à la foudre.

[0002] La présente invention concerne plus particulièrement un dispositif de protection d'une installation électrique contre les surtensions, comportant au moins un composant de protection destiné à être relié à ladite installation électrique, un moyen de déconnexion apte à passer d'une configuration de fermeture dans laquelle le composant de protection est relié à l'installation électrique à une configuration d'ouverture dans laquelle ledit composant de protection est déconnecté de ladite installation électrique, ainsi qu'un moyen de signalisation capable d'indiquer la configuration dans laquelle se trouve ledit moyen de déconnexion, le moyen de déconnexion et le moyen de signalisation comportant respectivement un élément mobile de déconnexion et un élément mobile de signalisation, l'élément mobile de déconnexion étant apte à se déplacer, lors du passage de la configuration de fermeture à la configuration d'ouverture, selon un mouvement de rotation en suivant une première trajectoire.

[0003] La présente invention concerne également un procédé de fabrication d'un dispositif de protection d'une installation électrique contre les surtensions, ledit dispositif comportant au moins un composant de protection destiné à être relié à ladite installation électrique, un moyen de déconnexion apte à passer d'une configuration de fermeture dans laquelle le composant de protection est relié à l'installation électrique à une configuration d'ouverture dans laquelle ledit composant de protection est déconnecté de ladite installation électrique, ainsi qu'un moyen de signalisation capable d'indiquer la configuration dans laquelle se trouve ledit moyen de déconnexion, le moyen de déconnexion et le moyen de signalisation comportant respectivement un élément mobile de déconnexion et un élément mobile de signalisation, l'élément mobile de déconnexion étant apte à se déplacer, lors du passage de la configuration de fermeture à la configuration d'ouverture, selon un mouvement de rotation en suivant une première trajectoire.

[0004] Il est bien connu de recourir à des dispositifs de protection aptes à protéger les appareils électriques ou électroniques contre les surtensions pouvant par exemple résulter de phénomènes de foudre.

[0005] Ces dispositifs de protection comportent usuellement un ou plusieurs composants de protection contre les surtensions, tels que par exemple une varistance ou un éclateur. D'une manière générale, de tels composants de protection présentent deux bornes permettant leur raccordement à l'installation à protéger. Lorsque le ou les composants de protection sont exposés à des tensions supérieures à une valeur seuil prédéterminée, ils sont susceptibles d'écouler le courant de défaut à la terre

tout en écrêtant la surtension à une valeur compatible avec la tenue de l'installation et des équipements qui y sont raccordés. De tels composants et dispositifs sont généralement désignés par le terme de « parasurtenseurs » ou encore par celui de « parafoudres ».

[0006] En cas de défaillance, notamment à la fin de leur vie, les composants de protection sont susceptibles d'être sujets à des échauffements importants pouvant entraîner de sérieux dommages à l'installation et présenter des risques pour l'utilisateur, par exemple en déclenchant un incendie.

[0007] C'est la raison pour laquelle les dispositifs de protection contre les surtensions sont généralement pourvus de moyens de déconnexion thermiques destinés à isoler le composant de protection de l'installation électrique à protéger en cas d'échauffement excessif de celui-ci. Le fait de séparer le composant de protection défaillant de l'installation à laquelle il était raccordé a pour effet de supprimer l'alimentation électrique à l'origine de l'échauffement et ainsi de prévenir l'apparition ou de limiter les conséquences néfastes d'une élévation importante de température.

[0008] Généralement, les moyens de déconnexion thermique comprennent un élément qui est sensible à la chaleur dégagée par le composant de protection, tel qu'une soudure fusible, et qui, en fonctionnement normal, maintient au contact de l'une des bornes dudit composant de protection un élément de déconnexion conducteur, tel qu'une lame ressort métallique. Ledit élément de déconnexion est quant à lui précontraint vers une position d'ouverture dans laquelle il est séparé de ladite borne, de telle sorte que, lorsque l'élément sensible à la chaleur libère l'élément de déconnexion sous l'effet d'un échauffement important du composant de protection, ledit élément de déconnexion se déplace et ouvre le circuit.

[0009] Lorsque le moyen de déconnexion thermique se déclenche, celui-ci isole le composant de protection de l'installation électrique à protéger, si bien que ledit composant de protection se trouve dans l'incapacité d'écouler des courants de défaut et ne remplit plus sa fonction de protection vis-à-vis de ladite installation électrique.

[0010] C'est pourquoi il est nécessaire de signaler à l'utilisateur tout déclenchement du moyen de déconnexion thermique, de manière à ce que celui-ci puisse procéder au remplacement du dispositif défaillant et assurer la continuité de la protection de l'installation.

[0011] A cet effet, il est connu d'intégrer dans les dispositifs de protection contre les surtensions des moyens de signalisation qui indiquent l'état dans lequel se trouve le moyen de déconnexion associé aux composants de protection.

[0012] En particulier, il est connu d'employer un moyen de signalisation visuelle qui fait apparaître, lorsque le moyen de déconnexion thermique est déclenché, un témoin, tel qu'une surface colorée en rouge, en regard d'une fenêtre située sur la face apparente d'un boîtier au

sein duquel est monté le composant de protection. Ainsi, lorsqu'il examine le tableau électrique regroupant le ou les dispositifs de protection, l'utilisateur peut connaître en un coup d'oeil l'état du ou des dispositifs et procéder si besoin aux opérations de remplacement.

[0013] En particulier, il est connu d'adjoindre à un moyen de déconnexion utilisant une lame ressort flexible un curseur de signalisation monté en translation par rapport à l'une des faces du boîtier contenant le composant de protection, ledit curseur étant situé au moins partiellement sur le trajet qu'emprunte l'extrémité libre de la lame ressort lorsque cette dernière fléchit. Ainsi, lors de la déconnexion du composant de protection, l'extrémité libre de la lame ressort peut interférer avec le curseur de manière à exercer un effort sur ce dernier et à propulser celui-ci en translation selon une trajectoire sensiblement tangente à la sienne.

[0014] Bien qu'ils donnent généralement satisfaction, de tels dispositifs de l'art antérieur peuvent toutefois souffrir d'inconvénients non négligeables.

[0015] En effet, la mise en oeuvre de tels curseurs nécessite la fabrication de pièces de forme complexe, de petites dimensions et aux tolérances sévères, notamment pour assurer le guidage des éléments en mouvement. De telles pièces sont par nature délicates à fabriquer et difficiles à assembler, ce qui tend à accroître le prix de revient des dispositifs ainsi équipés.

[0016] De plus, les dispositifs de l'art antérieur rencontrent parfois des problèmes de fiabilité de déconnexion dus à la résistance que peut opposer le curseur de signalisation à l'encontre de l'ouverture du moyen de déconnexion. En effet, le curseur est soumis à des forces de frottement qui s'opposent à son déplacement, voire peut se retrouver coincé par grippage ou arc-boutement au niveau du boîtier, ce qui a pour effet de gêner, de ralentir, voire de bloquer prématurément le déplacement de la lame de déconnexion. Ainsi, dans le cas d'une défaillance sévère du moyen de signalisation, celui-ci est susceptible d'empêcher la déconnexion efficace d'un composant défectueux et par conséquent de conduire à un échauffement dangereux de celui-ci, voire à une mise en court-circuit de l'installation.

[0017] Par ailleurs, la liaison cinématique entre la lame de déconnexion et le curseur de signalisation des dispositifs de l'art antérieur est souvent réalisée à l'aide d'une liaison linéaire rectiligne au niveau de laquelle une arête ou un petit élément de surface de la lame de déconnexion vient en appui contre un petit élément de surface du curseur. La faible étendue de la liaison expose celle-ci à un phénomène de déboîtement inopiné, notamment lorsque le dispositif est soumis à des vibrations ou des chocs, un tel déboîtement conduisant à la rupture de la liaison et par conséquent à une signalisation aléatoire ou erronée ne reflétant pas l'état réel du dispositif. En outre, la finesse d'une telle liaison rend celle-ci particulièrement sensible aux dispersions des cotes de fabrication des éléments qui la constituent, ce qui nécessite d'observer des dispositions contraignantes lors de la fabrication et/ou

de l'assemblage.

[0018] Les objets assignés à l'invention visent par conséquent à porter remède aux différents inconvénients énumérés précédemment et à proposer un nouveau dispositif de protection d'une installation électrique contre les surtensions dont les moyens de signalisation soient de conception particulièrement simple et fiable.

[0019] Un autre objet de l'invention vise à proposer un dispositif de protection contre les surtensions dont la mise en sécurité en cas de défaillance du composant de protection soit particulièrement fiable.

[0020] Un autre objet de l'invention vise à proposer un nouveau dispositif de protection contre les surtensions dont la fabrication soit particulièrement simple et peu coûteuse.

[0021] Un autre objet de l'invention vise à proposer un nouveau procédé de fabrication d'un dispositif de protection contre les surtensions qui soit particulièrement simple et peu coûteux.

[0022] Les objets assignés à l'invention sont atteints à l'aide d'un dispositif de protection d'une installation électrique contre les surtensions comportant au moins un composant de protection destiné à être relié à ladite installation électrique, un moyen de déconnexion apte à passer d'une configuration de fermeture dans laquelle le composant de protection est relié à l'installation électrique à une configuration d'ouverture dans laquelle ledit composant de protection est déconnecté de ladite installation électrique, ainsi qu'un moyen de signalisation capable d'indiquer la configuration dans laquelle se trouve ledit moyen de déconnexion, le moyen de déconnexion et le moyen de signalisation comportant respectivement un élément mobile de déconnexion et un élément mobile de signalisation, l'élément mobile de déconnexion étant apte à se déplacer, lors du passage de la configuration de fermeture à la configuration d'ouverture, selon un mouvement de rotation en suivant une première trajectoire, caractérisé en ce que, lors du passage de la configuration de fermeture à la configuration d'ouverture, ledit élément mobile de déconnexion coopère avec l'élément mobile de signalisation pour entraîner ce dernier en rotation selon une seconde trajectoire distincte de la première trajectoire.

[0023] Les objets assignés à l'invention sont également atteints à l'aide d'un procédé de fabrication d'un dispositif de protection d'une installation électrique contre les surtensions, ledit dispositif comportant au moins un composant de protection destiné à être relié à ladite installation électrique, un moyen de déconnexion apte à passer d'une configuration de fermeture dans laquelle le composant de protection est relié à l'installation électrique à une configuration d'ouverture dans laquelle ledit composant de protection est déconnecté de ladite installation électrique, ainsi qu'un moyen de signalisation capable d'indiquer la configuration dans laquelle se trouve ledit moyen de déconnexion, le moyen de déconnexion et le moyen de signalisation comportant respectivement un élément mobile de déconnexion et un élé-

ment mobile de signalisation, l'élément mobile de déconnexion étant apte à se déplacer, lors du passage de la configuration de fermeture à la configuration d'ouverture, selon un mouvement de rotation en suivant une première trajectoire, caractérisé en ce qu'il comporte une étape d'agencement (a) au cours de laquelle on agence l'élément mobile de déconnexion relativement à l'élément mobile de signalisation de telle sorte que, lors du passage de la configuration de fermeture à la configuration d'ouverture, ledit élément mobile de déconnexion coopère avec l'élément mobile de signalisation pour entraîner ce dernier en rotation selon une seconde trajectoire distincte de la première trajectoire.

[0024] D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront plus en détails à la lecture de la description qui suit, ainsi qu'à l'aide des dessins annexés donnés à titre purement illustratif et non limitatif, parmi lesquels :

- la figure 1 illustre, selon une vue en coupe en perspective, un dispositif de protection conforme à l'invention dans lequel le moyen de déconnexion est en configuration de fermeture.
- La figure 2 illustre, selon une vue en coupe en perspective, le dispositif de protection de la figure 1 sous un angle de vue différent, le moyen de déconnexion se trouvant également en configuration de fermeture.
- la figure 3 illustre, selon une vue en coupe de face, le dispositif de la figure 1 dans lequel le moyen de déconnexion est en configuration de fermeture.
- La figure 4 illustre, selon une vue en coupe de face, le dispositif de la figure 3 lorsque le moyen de déconnexion passe de la configuration de fermeture à la configuration d'ouverture.
- La figure 5 illustre, selon une vue en coupe de face, le dispositif de la figure 3 dans lequel le moyen de déconnexion est en configuration d'ouverture.
- La figure 6 illustre, selon une vue en coupe de face, une variante de réalisation d'un dispositif conforme à l'invention dans lequel le moyen de déconnexion est en configuration de fermeture.
- La figure 7 illustre, selon une vue en coupe de face, le dispositif de la figure 6 lorsque le moyen de déconnexion passe de la configuration de fermeture à la configuration d'ouverture.
- La figure 8 illustre, selon une vue en coupe de face, une variante de réalisation d'un dispositif conforme à l'invention dans lequel le moyen de déconnexion est en configuration de fermeture.

- La figure 9 illustre, selon une vue en coupe de face, le dispositif de la figure 8 lorsque le moyen de déconnexion passe de la configuration de fermeture à la configuration d'ouverture.

[0025] Le dispositif de protection 1 contre les surtensions conforme à l'invention est destiné à être branché en dérivation (ou « *en parallèle* ») sur une installation électrique à protéger.

[0026] L'expression « *installation électrique* » fait référence à tout type d'appareil ou réseau alimenté électriquement et susceptible de subir des perturbations de tension, notamment des surtensions transitoires dues à la foudre.

[0027] Le dispositif de protection 1 d'une installation électrique contre les surtensions peut donc avantageusement constituer un parafoudre.

[0028] Le dispositif de protection 1 conforme à l'invention est avantageusement destiné à être disposé entre une phase de l'installation à protéger et la terre. Il est par ailleurs envisageable, sans pour autant sortir du cadre de l'invention, que le dispositif 1, au lieu d'être branché en dérivation entre une phase et la terre, soit branché entre le neutre et la terre, entre la phase et le neutre, ou encore entre deux phases (cas d'une protection différentielle).

[0029] Le dispositif de protection 1 conforme à l'invention comporte au moins un composant de protection 2 destiné à être relié électriquement à ladite installation électrique afin de protéger celle-ci contre les surtensions, en particulier transitoires. Dans la suite de la description, on considère que chaque composant de protection 2 contre les surtensions est formé par une varistance, étant entendu que l'utilisation d'une varistance n'est indiquée qu'à titre d'exemple et ne constitue en aucune manière une limitation de l'invention.

[0030] Plus généralement, le composant de protection contre les surtensions conforme à l'invention est, lorsqu'il est exposé à des tensions supérieures à une valeur seuil prédéterminée, susceptible d'écouler le courant de défaut à la terre tout en écrêtant la surtension à une valeur compatible avec la tenue de l'installation.

[0031] De préférence, ladite varistance se présente sous la forme d'un parallélépipède rectangle sensiblement aplati et pourvu de deux bornes d'alimentation 15, 16.

[0032] Le dispositif de protection 1 comporte également un moyen de déconnexion 3 apte à assurer la déconnexion électrique de la varistance 2 de l'installation électrique, notamment en cas de défaillance de ladite varistance 2. Plus précisément, le moyen de déconnexion 3 est de préférence thermo-sensible et apte à se déclencher sous l'effet de la chaleur dégagée lors d'un échauffement excessif du composant de protection 2.

[0033] Ainsi, le moyen de déconnexion 3 est apte à passer d'une configuration de fermeture dans laquelle le composant de protection 2 est relié à l'installation électrique à une configuration d'ouverture dans laquelle ledit

composant de protection 2 est déconnecté de ladite installation électrique.

[0034] L'expression « *configuration de fermeture* » désigne l'état du dispositif de protection 1 dans lequel la varistance 2 est reliée électriquement à l'installation électrique à protéger, c'est-à-dire dans lequel le circuit d'alimentation de la varistance 2 est fermé. Par souci de simplicité, on considérera dans la suite du texte que l'expression « *configuration de fermeture* » peut indifféremment s'appliquer au dispositif de protection 1 dans son ensemble, au moyen de déconnexion 3, ou à tout autre élément constitutif du dispositif 1, lorsque ceux-ci se trouvent dans l'état qui correspond à la situation où la varistance 2 est reliée à l'installation électrique à protéger, c'est-à-dire lorsque le moyen de déconnexion se trouve en configuration de fermeture.

[0035] L'expression « *configuration d'ouverture* » désigne un état du dispositif 1 dans lequel la varistance 2 est isolée de l'installation électrique à protéger, c'est-à-dire dans lequel le circuit d'alimentation de ladite varistance 2 est ouvert. Par souci de simplicité, on considérera dans la suite du texte que l'expression « *configuration d'ouverture* » peut indifféremment s'appliquer au dispositif dans son ensemble, au moyen de déconnexion 3 ou à tout autre élément constitutif dudit dispositif 1 lorsque ceux-ci se trouvent dans l'état qui correspond à la situation dans laquelle le moyen de déconnexion se trouve dans sa configuration d'ouverture.

[0036] Selon une caractéristique importante de l'invention, le moyen de déconnexion 3 comporte un élément mobile de déconnexion 4 qui est apte à se déplacer, lors du passage de la configuration de fermeture à la configuration d'ouverture, selon un mouvement de rotation en suivant une première trajectoire.

[0037] A cet effet, l'élément mobile de déconnexion 4 est de préférence précontraint par un moyen de rappel qui exerce sur ledit élément mobile de déconnexion un effort qui tend à le rappeler vers sa configuration d'ouverture.

[0038] De préférence, le déplacement en rotation de l'élément mobile de déconnexion 4 s'effectue sensiblement dans un plan parallèle à l'une des faces d'extension principale de la varistance 2. De plus, la trajectoire dudit élément mobile de déconnexion 4 peut être sensiblement inscrite dans les limites définies par les contours de la varistance 2 projetés dans le plan de ladite trajectoire. Ainsi, la disposition de l'élément mobile de déconnexion 4 est notamment susceptible d'exploiter efficacement l'espace disponible et de limiter l'encombrement total du dispositif 1.

[0039] Le dispositif de protection 1 conforme à l'invention comporte également un moyen de signalisation 5 qui est capable d'indiquer la configuration dans laquelle se trouve le moyen de déconnexion 3. Plus particulièrement, le moyen de signalisation est destiné à informer l'utilisateur en lui indiquant si le dispositif de protection 1 se trouve en configuration de fermeture ou bien en configuration d'ouverture.

[0040] De façon préférentielle, le dispositif 1 conforme à l'invention comprend un boîtier isolant 6 au sein duquel est monté le composant de protection 2, et qui peut contenir également le moyen de déconnexion 3 et le moyen de signalisation 5. Ledit boîtier 6 peut par exemple être formé d'un corps creux surmonté d'un couvercle ou de deux joues sensiblement symétriques réunies au niveau du plan sagittal du boîtier.

[0041] De façon avantageuse, le dispositif 1 peut également comprendre deux éléments conducteurs formant respectivement un premier plot de raccordement 7 et un second plot de raccordement 8, lesdits plots étant de préférence logés dans le boîtier 6 de telle sorte qu'ils permettent le raccordement du dispositif 1 à l'installation électrique à protéger.

[0042] De préférence, le moyen de signalisation comporte un témoin visuel 10 qui est apte à venir se positionner en regard d'une fenêtre de visualisation 11 ménagée dans le boîtier 6. Par exemple, le moyen de signalisation pourra présenter un premier élément de surface coloré en vert en regard de la fenêtre de visualisation 11 lorsque le dispositif de protection 1 se trouve en configuration de fermeture et présenter un second élément de surface coloré en rouge en vis-à-vis de la fenêtre 11, en remplacement de l'élément vert, lorsque le dispositif de protection se trouve en configuration d'ouverture. Bien entendu, le moyen de signalisation ne se limite pas nécessairement à une signalisation visuelle et peut comporter par exemple d'autres éléments aptes à fournir un signal déporté, notamment électrique, tels que des mini-rupteurs, sans sortir du cadre de la présente invention.

[0043] Conformément à l'invention, le moyen de signalisation 5 comporte un élément mobile de signalisation 12 susceptible d'opérer un mouvement de rotation lors du passage de la configuration de fermeture à la configuration d'ouverture.

[0044] De façon avantageuse, l'utilisation d'un mouvement de rotation, par exemple en mettant en oeuvre une liaison de type pivot glissant ajusté, permet de simplifier le guidage dudit élément mobile de signalisation, de supprimer les risques de coincement par arc-boutement et de limiter la résistance au déplacement due aux frottements.

[0045] De préférence, l'élément mobile de déconnexion 4 et l'élément mobile de signalisation 12 seront situés en vis-à-vis de la même face de la varistance 2 et leurs trajectoires seront sensiblement coplanaires. Ainsi, il sera avantageusement possible d'optimiser l'encombrement du dispositif 1.

[0046] De plus, selon une caractéristique importante de l'invention, l'élément mobile de déconnexion et l'élément mobile de signalisation sont agencés de telle sorte que, lors du passage de la configuration de fermeture à la configuration d'ouverture, ledit élément mobile de déconnexion 4 coopère avec ledit élément mobile de signalisation 12 pour entraîner ce dernier en rotation selon une trajectoire distincte de la première trajectoire suivie par ledit élément mobile de déconnexion 4.

[0047] Par le terme « *coopère* », on désigne le fait que l'élément mobile de déconnexion 4 est apte à transférer de l'énergie motrice à l'élément mobile de signalisation 12, notamment lors du passage de la configuration de fermeture à la configuration d'ouverture, pour entraîner celui-ci en rotation. Plus particulièrement, l'élément mobile de déconnexion 4 est apte à transmettre un effort, notamment un couple moteur, vers l'élément mobile de signalisation 12, ledit effort étant susceptible de provoquer un mouvement dudit élément mobile de signalisation.

[0048] Ainsi, l'élément mobile de déconnexion 4 et l'élément mobile de signalisation 12 disposent de préférence d'une source d'énergie commune formée par le moyen de rappel qui agit sur ledit élément mobile de déconnexion 4.

[0049] Par ailleurs, le fait que l'élément mobile de signalisation 12 opère un déplacement selon une trajectoire distincte de celle empruntée par l'élément mobile de déconnexion 4 peut avantageusement permettre de déporter la signalisation, notamment au niveau d'une face apparente du boîtier 6 alors que la déconnexion s'opère en endroit dudit boîtier éloigné de ladite face apparente.

[0050] Selon une variante de réalisation préférentielle, le moyen de déconnexion 3 comprend une lame ressort 14, dite également « *lame de déconnexion* », dont une extrémité libre est susceptible de fléchir élastiquement lors du passage de la configuration de fermeture à la configuration d'ouverture.

[0051] De préférence, la lame ressort 14 est électriquement conductrice et disposée de manière à pouvoir relier électriquement l'un des plots de raccordement 7, 8 à l'une des bornes d'alimentation 15, 16 de la varistance 2. De façon encore plus préférentielle, lorsque le moyen de déconnexion 3 se trouve en configuration de fermeture, l'extrémité libre de la lame ressort 14 est maintenue précontrainte par une soudure fusible 20, laquelle réalise de préférence une jonction directe entre ladite extrémité libre de la lame ressort et l'une des bornes 15, 16. La précontrainte est avantageusement obtenue par déformation élastique de ladite lame ressort dans la configuration de fermeture.

[0052] Dans ce qui suit, on considérera qu'en configuration de fermeture la lame de déconnexion 14 est reliée à la borne d'alimentation référencée 15 sans que cela ne constitue une restriction de l'invention.

[0053] Par ailleurs, selon une variante de réalisation préférentielle, ladite borne d'alimentation 15 à laquelle est raccordée la lame de déconnexion 14 est de préférence située sensiblement au centre d'une face d'extension principale de la varistance 2.

[0054] Ainsi, en cas d'échauffement important de la varistance 2, cette dernière est susceptible de communiquer suffisamment d'énergie thermique à la soudure fusible 20 pour causer la rupture celle-ci, notamment par fusion, de sorte à libérer l'extrémité libre de la lame ressort 14 qui défléchit alors sous l'effet de la contrainte de

rappel élastique et qui s'écarte de la borne 15 de la varistance à laquelle elle était raccordée.

[0055] Avantageusement, l'élément mobile de déconnexion 4 est donc agencé pour pouvoir ouvrir le circuit électrique d'alimentation du composant de protection 2 en réalisant la séparation d'un contact mobile et d'un contact fixe lors de son déplacement depuis une position qu'il occupe en configuration de fermeture vers une position qu'il occupe en configuration d'ouverture.

[0056] Pour permettre à l'élément mobile de déconnexion 4 de transmettre un mouvement à l'élément mobile de signalisation 12, ces deux éléments mobiles sont de préférence couplés par un organe de transmission qui réalise une liaison cinématique entre eux. Ladite liaison peut-être permanente, temporaire ou intermittente sans sortir du cadre de l'invention. De préférence, celle-ci sera sensiblement continue lors du passage de la configuration de fermeture à la configuration d'ouverture.

[0057] L'organe de transmission peut notamment comprendre un système de renvoi de mouvement par embiellage, un système de mise en prise directe ou indirecte desdits éléments mobiles par friction, ou encore un système d'engrènement, dans lequel par exemple un élément de couronne dentée portée par l'élément mobile de déconnexion 4 coopère avec un pignon solidaire de l'élément mobile de signalisation 12.

[0058] Toutefois, selon une variante de réalisation préférentielle, l'élément mobile de signalisation 12 comportera une came 21 contre laquelle l'élément mobile de déconnexion 4 est susceptible de venir en appui glissant pour entraîner ladite came 21 en rotation lors du passage de la configuration de fermeture à la configuration d'ouverture.

[0059] Avantageusement, un élément de type came conjugue en effet simplicité de fabrication, facilité d'assemblage et robustesse de fonctionnement.

[0060] De façon particulièrement avantageuse, ladite came 21 est formée par une rampe 22 ménagée au niveau de l'élément mobile de signalisation 12.

[0061] Selon une variante de réalisation préférentielle, c'est la pointe 14A de l'extrémité libre de la lame ressort 14 qui est destinée à venir en appui glissant contre la rampe 22.

[0062] Ainsi, selon une caractéristique importante de l'invention, l'élément mobile de déconnexion et l'élément mobile de signalisation sont agencés de telle sorte qu'une partie de l'élément mobile de déconnexion 4 est susceptible, lors du passage de la configuration de fermeture à la configuration d'ouverture, de venir au contact de la rampe 22 de telle sorte que, quand ledit élément mobile de déconnexion 4 déploie son mouvement, il induit un effort de poussée au niveau de ladite rampe, lequel effort de poussée se traduit à la fois par un basculement de l'élément mobile de signalisation 12 et par un glissement de l'élément mobile de déconnexion 4 le long de la rampe 22.

[0063] Avantageusement une telle transmission directe de mouvement par contact entre l'élément mobile de dé-

connexion 4 et l'élément mobile de signalisation 12 permet de simplifier la structure du dispositif, ce qui contribue à le rendre globalement plus compact et à accroître sa fiabilité lors de la déconnexion.

[0064] La rampe 22 peut bien entendu comporter plusieurs tronçons présentant des profils différents sans sortir du cadre de l'invention. En particulier, les tronçons de rampe pourront présenter des profils qui diffèrent par leur orientation spatiale respective, ou encore par l'orientation concave ou convexe de leurs courbures et/ou la valeur de leurs rayons de courbure.

[0065] Ainsi, selon une variante de réalisation illustrée notamment aux figures 2, 4, 7 et 9, la rampe 22 pourra comprendre trois tronçons successifs 22A, 22B, 22C, le premier tronçon 22A présentant vis-à-vis de la lame ressort 14 un profil concave de rayon de courbure sensiblement croissant et le deuxième tronçon 22B formant une transition convexe vers le troisième tronçon 22C, lui-même légèrement concave voire sensiblement rectiligne.

[0066] Par ailleurs, selon une variante de réalisation préférentielle, l'élément mobile de signalisation 12 est monté en pivot libre relativement au composant de protection 2, c'est-à-dire qu'il s'articule sans contrainte autour d'un axe 24, ledit axe étant matérialisé ou non.

[0067] De façon particulièrement avantageuse, ledit axe 24 du pivot libre peut être venu de matière avec le boîtier 6. Ainsi, on peut limiter le nombre de pièces à assembler en réalisant l'axe 24 et le corps du boîtier 6 d'un seul tenant, par exemple par moulage. De plus, l'élément mobile de signalisation 12 peut avantageusement comporter une section tubulaire 25 formant un manchon destiné à être enfilé sur l'axe 24 de manière à former une liaison pivot, éventuellement pivot glissant, avec le boîtier 6.

[0068] Avantageusement, le dispositif 1 conforme à l'invention pourra également comprendre un moyen de retenue 26 qui fait obstacle au déplacement de l'élément mobile de signalisation 12 lorsque le moyen de déconnexion 3 est en configuration de fermeture.

[0069] Ainsi, le moyen de retenue est apte à empêcher l'élément mobile de signalisation 12 de se déplacer significativement, en particulier vers la position qu'il occupe normalement en configuration d'ouverture, tant que le moyen de déconnexion se trouve en position de fermeture. En d'autres termes, le moyen de retenue est destiné à prévenir un déplacement accidentel de l'élément mobile de signalisation qui conduirait à une indication erronée de l'état réel dans lequel se trouve le dispositif de protection 1.

[0070] Selon une variante de réalisation préférentielle, l'élément mobile de signalisation 12 comprend à cet effet une partie saillante 28 qui est susceptible, lorsque le moyen de déconnexion 3 est en configuration de fermeture, de venir en butée contre une partie de l'élément mobile de déconnexion 4 pour former le moyen de retenue 26.

[0071] Selon un autre mode de réalisation illustré aux figures 6 et 8, le moyen de retenue 26 peut être formé

par un moyen de contrainte élastique 27 qui agit au niveau de l'élément mobile de signalisation 12 de façon sensiblement antagoniste à l'élément mobile de déconnexion 4. En d'autres termes, ledit moyen de contrainte élastique 27 est susceptible d'appliquer à l'élément mobile de signalisation 12 un couple résistant sensiblement opposé au couple moteur transmis par l'élément mobile de déconnexion 4.

[0072] Naturellement, ledit moyen de contrainte élastique 27 sera dimensionné de telle sorte que ledit couple résistant possède une valeur inférieure à celle du couple moteur, et de préférence sensiblement négligeable devant ledit couple moteur, afin de ne pas constituer un obstacle à la déconnexion.

[0073] Le moyen de contrainte élastique 27 peut par exemple être formé par un ressort de rappel 27' reliant le boîtier 6 à l'élément mobile de signalisation 12, tel que cela est illustré sur la figure 6, ou par un bras élastique 27" venu de matière avec l'élément mobile de signalisation 12 et venant prendre appui contre l'une des parois du boîtier 6, ainsi que cela est illustré sur la figure 8.

[0074] Il est remarquable que, lorsque l'élément mobile de signalisation 12 comporte une partie saillante 28 tel que cela est illustré aux figures 1 à 3, le moyen de retenue 26 est apte à s'opposer au débattement angulaire dudit élément mobile de signalisation 12 mais que ce dernier n'est pas nécessairement strictement immobilisé, du fait qu'il peut subsister un jeu entre la partie saillante 28 et la partie de l'élément mobile de déconnexion 4 contre lequel elle est susceptible de venir en butée. Toutefois, ce jeu éventuel est alors dimensionné de telle sorte qu'il soit suffisamment faible pour que l'amplitude du léger débattement angulaire résiduel qu'il autorise soit dans tous les cas insuffisante pour permettre à l'élément mobile de signalisation de se déplacer significativement vers la position qu'il occupe normalement en configuration d'ouverture, de telle sorte que le moyen de retenue 26 empêche effectivement le moyen de signalisation 5 de fournir à l'utilisateur du dispositif 1 une indication erronée quant à la configuration dans laquelle se trouve ledit dispositif 1.

[0075] Selon une variante de réalisation particulièrement préférentielle, l'élément mobile de signalisation 12 est formé par une pièce unique 29, dite « *culbuteur* », qui comprend une zone concave destinée à coopérer avec l'élément mobile de déconnexion 4, un prolongement saillant 28 destiné à venir en appui contre l'élément mobile de déconnexion 4 pour faire obstacle au déplacement de ladite pièce unique 29 lorsque le moyen de déconnexion 3 se trouve en configuration de fermeture, ainsi qu'un manchon tubulaire 25.

[0076] Ainsi, l'élément mobile de signalisation 12 peut avantageusement être formé par un culbuteur 29 de géométrie falciforme, qui se présente sensiblement sous l'aspect d'un crochet dont la zone concave de la partie recourbée correspond à une partie de la rampe 22, dont la pointe, de préférence aplatie ou arrondie, forme la partie saillante 28 et dont l'extrémité de la hampe supporte

le ou les témoins visuels 10.

[0077] Avantageusement, le culbuteur 29 présente une structure légère, et peut notamment être réalisé en polyamide, en polycarbonate ou en ABS, de telle sorte que son inertie soit négligeable devant l'effort moteur développé par la lame ressort 14. En particulier, la masse du culbuteur 29 pourra être comprise entre 1 g et 5 g, et de préférence inférieure à 2 grammes.

[0078] Selon une variante de réalisation préférentielle, le dispositif 1 conforme à l'invention comprend un premier moyen anti-recul 30 qui est apte à limiter, lorsque le moyen de déconnexion 3 se trouve en configuration d'ouverture, un éventuel mouvement de retour de l'élément mobile de signalisation 12 vers la position qu'il occupait lorsque le moyen de déconnexion 3 était en configuration de fermeture.

[0079] De façon particulièrement préférentielle, ainsi que cela est illustré à la figure 5, c'est l'élément mobile de déconnexion 4 lui-même qui forme le premier moyen anti-recul. A cet effet, la lame ressort 14 est positionnée, en configuration d'ouverture, de telle sorte qu'elle interfère avec la trajectoire que devrait emprunter le culbuteur 29 si ce dernier devait revenir vers la position qu'il occupait en configuration de fermeture. Bien entendu, la raideur de ladite lame est suffisante pour empêcher celle-ci de fléchir sous la seule action du culbuteur, notamment en cas de choc mécanique subi par le dispositif 1.

[0080] De plus, selon une variante de réalisation, le dispositif 1 conforme à l'invention peut également comprendre un second moyen anti-recul apte à limiter, lorsque le moyen de déconnexion 3 se trouve en configuration d'ouverture, un éventuel mouvement de retour de l'élément mobile de déconnexion 4 vers la position qu'il occupait en configuration de fermeture.

[0081] De façon particulièrement avantageuse, le second moyen anti-recul peut être mis en oeuvre dès que la lame de déconnexion 14 s'est suffisamment éloignée de la borne 15 de la varistance, afin de garantir le maintien d'une distance minimale d'isolement entre ladite lame ressort et ladite borne d'alimentation 15. Une telle mise en oeuvre est particulièrement utile dans le cas où la déconnexion s'opère dans des conditions défavorables de tension et de courant susceptibles de conduire à l'amorçage d'un arc électrique entre la lame 14 et la borne 15.

[0082] En particulier, dans le cas où la position de l'extrémité libre de la lame 14 en configuration d'ouverture correspond à une position de repos de ladite lame, c'est-à-dire un état dans lequel ladite lame est libre de contrainte élastique, ledit second moyen anti-recul peut être agencé de sorte à empêcher sensiblement l'extrémité libre de la lame ressort 14 d'osciller autour de sa position de repos, par exemple en étant placé suffisamment à proximité de ladite position de repos pour réduire l'amplitude d'éventuelles oscillations à un niveau très faible, voire en venant en appui contre ladite extrémité libre.

[0083] Par exemple, selon une variante de réalisation non représentée, ledit second moyen anti-recul peut être

formé par une languette flexible élastique venue de matière avec la rampe 22, ladite languette formant un cliquet susceptible de fléchir et de s'effacer pour céder le passage à l'extrémité libre de la lame ressort 14 lors du passage de la configuration de fermeture à la configuration d'ouverture, puis de se redresser pour faire obstacle à un retour en sens inverse de l'élément mobile de déconnexion. En particulier, il est envisageable que ladite languette puisse être escamotée, sous la pression de la pointe 14A, dans un logement ménagé à cet effet dans ladite rampe 22, de telle sorte que ladite languette puisse affleurer le profil de la rampe 22 et assurer la continuité de cette dernière, puis se relève par retour élastique de manière à faire saillie sur ledit profil.

[0084] Selon une autre variante de réalisation, telle que celle illustrée sur les figures 7 et 9, ledit cliquet anti-retour peut être formé par la combinaison du deuxième tronçon 22B qui fait saillie sur le profil de la rampe 22 et du moyen de contrainte élastique 27, 27', 27'' qui plaque de manière sensiblement continue ladite rampe 22 contre la pointe 14A. Ainsi, si ladite lame de déconnexion 14, entraînée par son élan lors du passage de la configuration de fermeture à la configuration d'ouverture, franchit le tronçon convexe 22B, celle-ci se trouve dans l'incapacité d'effectuer un mouvement de retour vers la position qu'elle occupait en configuration de fermeture.

[0085] Il est bien entendu possible de combiner au sein d'un même dispositif 1 les premier et second moyens anti-recul sus-mentionnés. Ainsi, de façon particulièrement avantageuse, l'élément mobile de déconnexion 4 et l'élément mobile de signalisation 12 peuvent être agencés de telle sorte que, lorsque le moyen de déconnexion 3 se trouve en configuration d'ouverture, ils entravent mutuellement leurs déplacements respectifs de telle sorte que ni ledit élément mobile de déconnexion 4 ni ledit élément mobile de signalisation 12 ne peuvent revenir sensiblement vers, et *a fortiori* dans, les positions qu'ils occupaient respectivement lorsque le moyen de déconnexion 3 se trouvait en configuration de fermeture.

[0086] Enfin, le dispositif 1 conforme à l'invention peut avantageusement comporter un élément de butée 32, formé par exemple par un épaulement du boîtier 6, qui limite le débattement de l'élément mobile de signalisation 12 dans le sens du mouvement qui lui permet de passer de la configuration de fermeture à la configuration d'ouverture.

[0087] Le fonctionnement d'un dispositif conforme à l'invention va maintenant être décrit en détails.

[0088] Par souci de simplicité, on considèrera que le mouvement de rotation de l'élément mobile de déconnexion 4 s'effectue dans le sens horaire et que le mouvement de rotation de l'élément mobile de signalisation 12 s'effectue dans le sens anti-horaire, ainsi que l'indiquent les flèches associées à ces éléments mobiles sur les figures 4, 7 et 9, lesdits éléments mobiles se déplaçant sensiblement parallèlement à l'une des faces, de préférence d'extension principale, de la varistance 2. Bien entendu, ce choix particulier d'orientation ne cons-

titue nullement une restriction de l'invention.

[0089] Tel que cela est illustré sur les figures 1, 2, 3, 6 et 8, lorsque le dispositif de protection 1 se trouve en configuration de fermeture, la lame ressort 14 est maintenue fléchie et précontrainte par une soudure fusible 20 qui lie son extrémité libre à la première borne d'alimentation 15 de la varistance 2. Ainsi, la première borne d'alimentation 15 est connectée électriquement au premier plot de raccordement 7, tandis que la seconde borne 16 de la varistance 2 est reliée électriquement au second plot de raccordement 8.

[0090] Dans le cas de la variante illustrée aux figures 1 à 3, en configuration de fermeture, le culbuteur falci-forme 29 qui est enfilé en pivot libre, au niveau de son manchon tubulaire 25, sur l'axe 24 venu de matière avec le corps du boîtier 6, est placé de telle sorte que le prolongement saillant 28 formant la pointe dudit culbuteur puisse venir buter contre la lame ressort 14. Ladite lame ressort 14 est quant à elle maintenue en position par la soudure fusible 20, si bien qu'elle forme une barrière qui empêche, ou tout du moins restreint fortement, le débattement angulaire dudit culbuteur 29 dans le sens anti-horaire. En d'autres termes, lorsque la lame ressort 14 se trouve en configuration de fermeture, une portion de son extrémité libre fait de préférence obstacle au déplacement du prolongement saillant 28 du culbuteur 29.

[0091] Dans le cas des variantes illustrées aux figures 6 et 8, l'effet de retenue produit par le moyen de retenue 26 est obtenu non par une barrière comme décrit dans le paragraphe précédent mais par un maintien élastique conféré par les moyens de contraintes élastiques 27, 27', 27".

[0092] De plus, dans la configuration de fermeture, la pointe 14A peut avantageusement se trouver à proximité de la rampe concave 22, et de préférence sensiblement s'appuyer contre cette dernière. De façon particulièrement avantageuse, ce deuxième point de butée permet de compléter le moyen de retenue 26 en empêchant sensiblement le culbuteur 29 de pivoter dans le sens horaire. Ainsi, l'élément mobile de signalisation 12 est-il sensiblement immobilisé en rotation, par un bornage double de son débattement angulaire, lorsque le moyen de déconnexion 3 se trouve en position de fermeture.

[0093] Avantageusement, le culbuteur 29 présente alors une face colorée en vert en regard de la fenêtre d'observation 11, signalant que le dispositif est en état de fonctionnement.

[0094] Lorsque survient une défaillance de la varistance 2 qui conduit à un échauffement de cette dernière, ladite varistance communique de la chaleur à la soudure fusible 20.

[0095] Sous les effets conjugués de la chaleur dégagée par la varistance 2 et de la contrainte de rappel qui s'exerce sur la lame ressort 14, la soudure fusible 20 se rompt et libère l'extrémité libre de ladite lame ressort.

[0096] Ainsi que cela est illustré sur les figures 4, 7 et 9, la lame ressort 14 amorce un mouvement de déflexion, son extrémité libre pivotant ici dans le sens horaire, dès

lors qu'elle est libérée de l'effet de blocage qu'exerçait la soudure fusible 20.

[0097] Dans la variante de réalisation illustrée à la figure 4, lorsqu'elle amorce son mouvement rotatif, la lame ressort 14 se dégage simultanément du prolongement saillant 28 auquel elle barrait le passage, de telle sorte qu'elle libère le culbuteur 29 du moyen de retenue 26 qui entravait son débattement angulaire, ici dans le sens anti-horaire. Ainsi, lors du passage de la configuration de fermeture à la configuration d'ouverture, l'extrémité libre de la lame ressort 14 tend à s'écarter de la trajectoire qu'emprunte le prolongement saillant 28 du culbuteur 29.

[0098] De façon particulièrement avantageuse, le mouvement de déflexion de la lame ressort 14 s'accompagne d'une transmission de mouvement entre ladite lame et le culbuteur 29 de telle sorte que ce dernier bascule autour de l'axe 24.

[0099] A cet effet, le culbuteur 29 et la lame ressort 14 sont agencés de telle sorte que lorsque l'extrémité libre de ladite lame ressort 14 fléchit lors du passage de la configuration de fermeture à la configuration d'ouverture, une portion de celle-ci, de préférence sa pointe 14A, vient repousser ledit culbuteur 29 au niveau de sa zone concave de manière à faire basculer celui-ci.

[0100] Au fur et à mesure de son déplacement angulaire, la pointe 14A progresse en glissant le long de la rampe 22. La longueur de l'extrémité libre de la lame ressort 14 étant sensiblement constante et le profil incurvé du premier tronçon 22A de la rampe tendant à se rapprocher du centre de rotation fixe Ω de ladite extrémité libre, cette progression s'accompagne mécaniquement d'un effet de répulsion de la rampe et d'un entraînement progressif en rotation du culbuteur 29.

[0101] Afin de faciliter le glissement de la pointe 14A au niveau de la rampe 22, ladite pointe peut avantageusement posséder une portion recourbée qui permet un engagement progressif et régulier de celle-ci sur la rampe et par conséquent limite les risques de grippage.

[0102] De plus, dans la variante de réalisation illustrée à la figure 4, du fait que le culbuteur 29 est particulièrement léger et monté en pivot libre, celui-ci n'oppose qu'une faible résistance mécanique au déplacement de la lame ressort, ladite résistance étant essentiellement due aux frottements apparaissant au niveau de la liaison pivot 24, 25 dont le couple résistant résultant est négligeable par rapport au couple moteur résultant de l'effort de poussée exercé par la lame ressort 14 sur la rampe 22 au niveau de la pointe 14A. Avantageusement, le bras de levier correspondant à la distance séparant l'axe 24 de la zone au niveau de laquelle la lame ressort 14 est en prise avec la rampe 22 permet d'amplifier le couple moteur, c'est-à-dire de vaincre le couple résistant avec un effort de poussée relativement peu élevé.

[0103] Par ailleurs, dans le cas des variantes de réalisation illustrées aux figures 7 et 9, les moyens de contrainte élastique 27, 27', 27" sont dimensionnés de sorte à n'engendrer qu'un couple résistant particulièrement faible vis-à-vis du couple moteur créé par la lame ressort 14.

[0104] Ainsi, l'entraînement de l'élément mobile de signalisation ne prélève qu'une partie infime de l'énergie motrice utilisée par la lame ressort pour effectuer la déconnexion, et par conséquent ne perturbe pas sensiblement cette fonction essentielle de mise en sécurité du dispositif 1.

[0105] Par ailleurs, le profil de la rampe 22 pourrait présenter des irrégularités, voire adopter la forme d'une crémaillère, de telle sorte que le contact avec la pointe 14A se traduise par une succession d'appuis discontinus, pourvu que l'agencement de ladite rampe 22 par rapport à la trajectoire de la pointe 14A soit tel que ladite lame puisse propulser globalement le culbuteur 29 en le repoussant sans rencontrer d'obstacle à son avance.

[0106] Toutefois, la rampe 22 présentera de préférence un profil sensiblement régulier et lisse de manière à ce que les mouvements respectifs de l'élément mobile de déconnexion 4 et de l'élément mobile de signalisation 12 soient fluides, sans à-coups, et que le déploiement de l'énergie motrice soit régulier.

[0107] Lorsque le culbuteur 29 bascule sous l'effet moteur de la lame de déconnexion 14, sa hampe décrit une trajectoire circulaire, selon un sens anti-horaire indiqué par la flèche qui est associée audit culbuteur sur les figures 4, 7 et 9, de telle sorte que le témoin visuel 10 se déplace par rapport à la fenêtre 11. Dans cette variante préférentielle, le témoin possède une seconde face colorée en rouge, contiguë à la face verte, de sorte que son basculement provoque le remplacement, en regard de la fenêtre 11, du témoin vert par un témoin rouge lorsque le moyen de déconnexion 3 passe de sa configuration de fermeture à sa configuration d'ouverture.

[0108] De façon préférentielle, le mouvement de rotation du culbuteur 29 s'arrête lorsque celui-ci vient percuter l'épaulement du boîtier 32, lequel forme ainsi une butée de fin de course à l'encontre de l'extrémité portant les témoins visuels. Ainsi, le mouvement du culbuteur est interrompu dès lors que le témoin visuel adéquat se trouve en vis-à-vis de la fenêtre 11.

[0109] De façon particulièrement avantageuse, cette interruption du mouvement du culbuteur 29 survient seulement après que la lame de déconnexion 14 s'est suffisamment éloignée de la borne 15 de la varistance pour garantir l'isolement électrique de cette dernière.

[0110] De façon particulièrement avantageuse, l'élément mobile de signalisation 12 se trouve sensiblement maintenu en position lorsque le dispositif 1 se trouve en configuration d'ouverture, du fait que son débattement angulaire est à la fois borné par l'élément de butée 32 dans le sens de l'avance et par la pointe 14A dans le sens du retour.

[0111] Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée à une configuration d'ouverture dans laquelle la position de la lame ressort 14 correspond au franchissement par la pointe 14A du tronçon convexe 22B, telle qu'elle est illustrée sur la figure 5. En particulier la rotation de la lame ressort 14 peut être interrompue indifféremment alors que la pointe 14A se trouve au niveau du

premier tronçon 22A, du deuxième tronçon 22B ou du troisième tronçon 22C.

[0112] Un procédé de fabrication d'un dispositif 1 conforme à l'invention va maintenant être brièvement décrit.

[0113] Selon une caractéristique importante de l'invention, ledit procédé de fabrication d'un dispositif de protection 1 d'une installation électrique contre les surtensions, ledit dispositif 1 comportant au moins un composant de protection 2 destiné à être relié à ladite installation électrique, un moyen de déconnexion 3 apte à passer d'une configuration de fermeture dans laquelle le composant de protection 2 est relié à l'installation électrique à une configuration d'ouverture dans laquelle ledit composant de protection 2 est déconnecté de ladite installation électrique, ainsi qu'un moyen de signalisation 5 capable d'indiquer la configuration dans laquelle se trouve ledit moyen de déconnexion 3, le moyen de déconnexion 3 et le moyen de signalisation 5 comportant respectivement un élément mobile de déconnexion 4 et un élément mobile de signalisation 12, l'élément mobile de déconnexion 4 étant apte à se déplacer, lors du passage de la configuration de fermeture à la configuration d'ouverture, selon un mouvement de rotation en suivant une première trajectoire, comporte une étape d'agencement (a) au cours de laquelle on agence l'élément mobile de déconnexion 4 relativement à l'élément mobile de signalisation 12 de telle sorte que, lors du passage de la configuration de fermeture à la configuration d'ouverture, ledit élément mobile de déconnexion 4 coopère avec l'élément mobile de signalisation 12 pour entraîner ce dernier en rotation selon une seconde trajectoire distincte de la première trajectoire.

[0114] Plus particulièrement, on considèrera dans ce qui suit que ledit procédé de fabrication s'applique à une variante préférentielle de réalisation, telle que celle illustrée aux figures 1 à 5, sans que cela ne constitue une limitation de l'invention.

[0115] Avantagusement, ledit procédé de fabrication d'un dispositif 1 conforme à l'invention peut comporter, préalablement à l'étape d'agencement (a), une étape (b) de réalisation, de préférence par moulage, d'un culbuteur 29 monolithique destiné à former l'élément mobile de signalisation 12. De préférence, ledit culbuteur est sensiblement aplati et falciforme, présente un manchon tubulaire 25 dont l'axe est sensiblement normal à son plan d'extension principal, un premier tronçon de rampe 22A concave de préférence formé sur la tranche du culbuteur et destiné à coopérer avec l'élément mobile de déconnexion 4, un prolongement saillant 28 destiné à venir en appui contre l'élément mobile de déconnexion 4 et un bras allongé (hampe) dont l'extrémité est destinée à servir de support à un témoin visuel 10.

[0116] De préférence, l'étape d'agencement (a) comporte une sous-étape (c) au cours de laquelle on positionne au sein du dispositif de protection 1, et de préférence dans un boîtier 6 destiné à accueillir le composant de protection 2, une lame ressort 14 dont une extrémité libre forme l'élément mobile de déconnexion 4.

[0117] Le procédé de fabrication conforme à l'invention peut donc comporter, de préférence préalablement à l'étape d'agencement (a), une étape au cours de laquelle on monte le composant de protection 2 au sein d'un boîtier 6 isolant pourvu de deux plots de raccordement 7, 8 à l'installation électrique.

[0118] De préférence, la sous-étape (c) comprend une phase (c_1) de montage de la lame au cours de laquelle on rapporte ladite lame ressort 14 dans le boîtier 6, et l'on fixe l'une des extrémités de ladite lame 14, de préférence de manière à réaliser une liaison encastrement entre ladite lame et un premier plot de raccordement 7 du boîtier 6 à l'installation électrique, tout en laissant libre l'autre extrémité de ladite lame 14.

[0119] Ladite sous-étape (c) comporte également de préférence une phase (c_2) de flexion au cours de laquelle on force l'extrémité restée libre de la lame ressort 14 à fléchir de manière à rapprocher celle-ci d'une première borne d'alimentation 15 de la varistance 2 jusqu'à ce que ladite extrémité libre vienne sensiblement en contact avec ladite première borne d'alimentation 15.

[0120] La sous-étape (c) comporte également de préférence une phase (c_3) de brasage, au cours de laquelle on réalise une jonction entre l'extrémité libre de la lame ressort 14 et la première borne d'alimentation 15 à l'aide d'un matériau d'apport fusible, de préférence à bas point de fusion, et de façon encore plus préférentielle, contenant moins de 0,1 % en masse de plomb.

[0121] Selon l'invention, l'étape d'agencement (a) comporte également de préférence une sous-étape (d) au cours de laquelle on monte l'élément mobile de signalisation 12 en pivot libre par rapport au composant de protection 2, et plus préférentiellement au cours de laquelle on enfle à cet effet le manchon tubulaire 25 du culbuteur sur un axe 24 venu de matière avec le corps du boîtier 6.

[0122] De préférence, l'étape d'agencement (a) comporte également une sous-étape (e) au cours de laquelle on place le premier tronçon de rampe 22A concave en vis-à-vis de l'extrémité libre de la lame ressort 14, de préférence au niveau de la pointe 14A, de telle sorte que ladite lame, respectivement ladite pointe, puisse venir en appui glissant sur ledit tronçon de rampe 22A concave.

[0123] En outre, l'étape d'agencement (a) comporte de préférence une sous-étape (f), qui peut être réalisée simultanément ou séparément par rapport la sous-étape (e), au cours de laquelle on met en place le culbuteur 29 au sein du boîtier 6 de telle sorte que le témoin visuel indique un fonctionnement normal.

[0124] De façon particulièrement avantageuse, la mise en oeuvre de la sous-étape (e) et/ou de la sous-étape (f) peut conduire simultanément à la mise en butée de l'élément saillant 28 contre l'extrémité libre de la lame ressort 14.

[0125] Avantageusement, on pourra utiliser le léger débattement angulaire autorisé par les jeux mécaniques existant entre la rampe 22 et la lame ressort 14 ainsi qu'entre l'élément saillant 28 et ladite lame ressort pour

faciliter la mise en place du culbuteur au cours de l'étape d'agencement (a).

[0126] Les conventions de repérage et d'indexation utilisées pour désigner les étapes, sous-étapes et phases décrites ci-dessus, ainsi que la hiérarchie préférentielle indiquée ne constituent pas une limitation de l'ordre d'exécution desdites étapes, sous-étapes et phases.

[0127] En particulier, il serait envisageable de réaliser à l'extérieur du boîtier 6 une sorte de module comprenant le composant de protection 2, la lame ressort 14 et le culbuteur 29, puis de reporter ledit module pré-assemblé au sein dudit boîtier 6 sans sortir du cadre de l'invention.

[0128] Il est remarquable que le fait de disposer la lame ressort 14 et le culbuteur 29 du même côté de la varistance 2 et sensiblement parallèlement à la même face de celle-ci permet très avantageusement d'effectuer les différentes étapes d'assemblage, en particulier les étapes (a), (c), (c_1), (c_2), (c_3), (d), (e) et (f) sus-mentionnées, en bénéficiant d'une excellente accessibilité aux différents emplacements du boîtier 6 ainsi qu'aux composants déjà en place. En particulier, l'approche et l'enfilage du culbuteur 29 pourront être effectués sensiblement selon un simple mouvement de translation normal à la face d'extension principale de la varistance 2. Ainsi, la simplicité de la structure du dispositif 1 conforme à l'invention sera susceptible de permettre une automatisation, au moins partielle, des opérations d'assemblage.

[0129] Par ailleurs, on dimensionnera de préférence la largeur de la rampe 22, et plus précisément l'épaisseur du culbuteur 29, et/ou la largeur de la pointe 14A de telle sorte qu'aucun déboîtement ne puisse se produire qui rompe définitivement la liaison cinématique fonctionnelle entre l'élément mobile de déconnexion 4 et l'élément mobile de signalisation 12. En particulier, la largeur de la lame ressort 14 pourra être sensiblement supérieure aux débattements que d'éventuels jeux, notamment en translation ou en arc-boutement au niveau de la liaison pivot 24, 25, autoriseraient selon une direction sensiblement parallèle à l'axe 24. Ainsi, ladite lame ressort 14 ne pourra pas sortir de la rampe 22 et glisser au-dessus ou en-dessous du culbuteur 29 lors du passage de la configuration de fermeture à la configuration d'ouverture.

[0130] Ainsi, le dispositif conforme à l'invention permet avantageusement de mettre en oeuvre une signalisation particulièrement fiable de la configuration dans laquelle se trouve le moyen de déconnexion. En effet, le moyen de signalisation se trouve en permanence maintenu mécaniquement dans une plage de position d'amplitude contrôlée, que le dispositif se trouve en configuration de fermeture, en configuration d'ouverture ou même en cours de passage de la configuration de fermeture à la configuration d'ouverture, de sorte qu'aucune modification inopinée de la signalisation, en particulier aucun déplacement accidentel du témoin visuel, n'est susceptible de se produire, en particulier lorsque le dispositif 1 subit un choc mécanique.

[0131] De façon particulièrement avantageuse, les moyens mis en oeuvre pour garantir cette stabilité du

moyen de signalisation ne constituent nullement un frein ou une entrave au déplacement de l'élément mobile de déconnexion, du fait que l'élément mobile de signalisation présente une résistance au mouvement très faible en regard de la force motrice qui anime l'élément mobile de déconnexion. Ainsi, la fiabilité de la déconnexion du composant de protection en cas d'échauffement excessif de ce dernier n'est pas affectée significativement par le moyen de signalisation.

[0132] Enfin, le dispositif conforme à l'invention présente avantageusement un coût de revient optimisé du fait qu'il comporte un nombre restreint de pièces de géométrie relativement simple, par conséquent peu coûteuses à fabriquer, et faciles à assembler. En pratique, ledit dispositif comporte en effet, notamment dans une variante préférentielle illustrée aux figures 1 à 5, seulement deux pièces en mouvement, à savoir le culbuteur 29 et la lame ressort 14, sans qu'un élément de propulsion additionnel de type ressort ne soit nécessaire. De plus, les opérations d'assemblage sont susceptibles d'être facilement automatisées du fait que les liaisons mécaniques mises en oeuvre ne nécessitent pas des mouvements d'approche et de placement complexes d'une part, et que celles-ci sont relativement insensibles aux dispersions des cotes de fabrication d'autre part.

Revendications

1. - Dispositif de protection (1) d'une installation électrique contre les surtensions, comportant au moins un composant de protection (2) destiné à être relié à ladite installation électrique, un moyen de déconnexion (3) apte à passer d'une configuration de fermeture dans laquelle le composant de protection (2) est relié à l'installation électrique à une configuration d'ouverture dans laquelle ledit composant de protection (2) est déconnecté de ladite installation électrique, ainsi qu'un moyen de signalisation (5) capable d'indiquer la configuration dans laquelle se trouve ledit moyen de déconnexion (3), le moyen de déconnexion (3) et le moyen de signalisation (5) comportant respectivement un élément mobile de déconnexion (4) et un élément mobile de signalisation (12), l'élément mobile de déconnexion (4) étant apte à se déplacer, lors du passage de la configuration de fermeture à la configuration d'ouverture, selon un mouvement de rotation en suivant une première trajectoire, **caractérisé en ce que**, lors du passage de la configuration de fermeture à la configuration d'ouverture, ledit élément mobile de déconnexion (4) coopère avec l'élément mobile de signalisation (12) pour entraîner ce dernier en rotation selon une seconde trajectoire distincte de la première trajectoire.
2. - Dispositif selon la revendication 1 **caractérisé en ce que** l'élément mobile de signalisation (12) comporte une came (21) contre laquelle l'élément mobile

de déconnexion (4) est susceptible de venir en appui glissant pour entraîner ladite came (21) en rotation lors du passage de la configuration de fermeture à la configuration d'ouverture.

3. - Dispositif selon la revendication 2 **caractérisé en ce que** ladite came (21) est formée par une rampe (22) ménagée au niveau de l'élément mobile de signalisation (12).
4. - Dispositif selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce qu'il** comprend un moyen de retenue (26) qui fait obstacle au déplacement de l'élément mobile de signalisation (12) lorsque le moyen de déconnexion (3) est en configuration de fermeture.
5. - Dispositif selon la revendication 4 **caractérisé en ce que** l'élément mobile de signalisation (12) comprend une partie saillante (28) susceptible, lorsque le moyen de déconnexion (3) est en configuration de fermeture, de venir en butée contre une partie de l'élément mobile de déconnexion (4) pour former le moyen de retenue (26).
6. - Dispositif selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce que** l'élément mobile de signalisation (12) est monté en pivot libre relativement au composant de protection (2).
7. - Dispositif selon la revendication 6 **caractérisé en ce qu'il** comprend un boîtier (6) au sein duquel est monté le composant de protection (2) et **en ce que** l'axe (24) du pivot libre est venu de matière avec le boîtier (6).
8. - Dispositif selon la revendication 4 **caractérisé en ce que** le moyen de retenue (26) est formé par un moyen de contrainte élastique (27) qui agit au niveau de l'élément mobile de signalisation (12) de façon sensiblement antagoniste à l'élément mobile de déconnexion (4).
9. - Dispositif selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce qu'il** comprend un premier moyen anti-recul (30) apte à limiter, lorsque le moyen de déconnexion (3) se trouve en configuration d'ouverture, un éventuel mouvement de retour de l'élément mobile de signalisation (12) vers la position qu'il occupait lorsque le moyen de déconnexion (3) était en configuration de fermeture.
10. - Dispositif selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce qu'il** comprend un second moyen anti-recul apte à limiter, lorsque le moyen de déconnexion (3) se trouve en configuration d'ouverture, un éventuel mouvement de retour de l'élément mobile de déconnexion (4) vers la position qu'il oc-

cupait en configuration de fermeture.

11. - Dispositif selon les revendications 9 et 10 **caractérisé en ce que**, lorsque le moyen de déconnexion (3) se trouve en configuration d'ouverture, l'élément mobile de déconnexion (4) et l'élément mobile de signalisation (12) sont agencés de telle sorte qu'ils entravent mutuellement leurs déplacements respectifs de telle sorte que ni ledit élément mobile de déconnexion (4) ni ledit élément mobile de signalisation (12) ne peuvent revenir sensiblement vers les positions qu'ils occupaient respectivement lorsque le moyen de déconnexion (3) se trouvait en configuration de fermeture.
12. - Dispositif selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce que** l'élément mobile de signalisation (12) est formé par une pièce unique dite « *culbuteur* » (29) qui comprend une zone concave destinée à coopérer avec l'élément mobile de déconnexion (4) ainsi qu'un prolongement saillant (28) destiné à venir en appui contre l'élément mobile de déconnexion (4) pour faire obstacle au déplacement de ladite pièce unique (29) lorsque le moyen de déconnexion (3) se trouve en configuration de fermeture.
13. - Dispositif selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce que** le moyen de déconnexion (3) comprend une lame ressort (14) dont une extrémité libre est susceptible de fléchir lors du passage de la configuration de fermeture à la configuration d'ouverture.
14. - Dispositif selon la revendication 13 **caractérisé en ce que**, lorsque le moyen de déconnexion (3) se trouve en configuration de fermeture, l'extrémité libre de la lame ressort (14) est maintenue précontrainte par une soudure fusible (20).
15. - Dispositif selon les revendications 12 et 13 **caractérisé en ce que**, le culbuteur (29) et la lame ressort (14) sont agencés de telle sorte que lorsque l'extrémité libre de la lame ressort (14) fléchit lors du passage de la configuration de fermeture à la configuration d'ouverture, une portion de celle-ci vient repousser le culbuteur (29) au niveau de sa zone concave de manière à faire basculer celui-ci.
16. - Dispositif selon les revendications 12 et 13 **caractérisé en ce que**, lorsque la lame ressort (14) se trouve en configuration de fermeture, une portion de son extrémité libre fait obstacle au déplacement du prolongement saillant (28) du culbuteur (29).
17. - Dispositif selon la revendication 16 **caractérisé en ce que**, lors du passage de la configuration de fermeture à la configuration d'ouverture, l'extrémité li-

bre de la lame ressort (14) tend à s'écarter de la trajectoire qu'emprunte le prolongement saillant (28) du culbuteur (29).

18. - Dispositif selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce que** le composant de protection (2) est formé par une varistance.
19. - Procédé de fabrication d'un dispositif de protection (1) d'une installation électrique contre les surtensions, ledit dispositif (1) comportant au moins un composant de protection (2) destiné à être relié à ladite installation électrique, un moyen de déconnexion (3) apte à passer d'une configuration de fermeture dans laquelle le composant de protection (2) est relié à l'installation électrique à une configuration d'ouverture dans laquelle ledit composant de protection (2) est déconnecté de ladite installation électrique, ainsi qu'un moyen de signalisation (5) capable d'indiquer la configuration dans laquelle se trouve ledit moyen de déconnexion (3), le moyen de déconnexion (3) et le moyen de signalisation (5) comportant respectivement un élément mobile de déconnexion (4) et un élément mobile de signalisation (12), l'élément mobile de déconnexion (4) étant apte à se déplacer, lors du passage de la configuration de fermeture à la configuration d'ouverture, selon un mouvement de rotation en suivant une première trajectoire, **caractérisé en ce qu'il** comporte une étape d'agencement (a) au cours de laquelle on agence l'élément mobile de déconnexion (4) relativement à l'élément mobile de signalisation (12) de telle sorte que, lors du passage de la configuration de fermeture à la configuration d'ouverture, ledit élément mobile de déconnexion (4) coopère avec l'élément mobile de signalisation (12) pour entraîner ce dernier en rotation selon une seconde trajectoire distincte de la première trajectoire.
20. - Procédé selon la revendication 19 **caractérisé en ce qu'il** comporte, préalablement à l'étape d'agencement (a), une étape (b) de réalisation d'un culbuteur (29) monolithique destiné à former l'élément mobile de signalisation (12), ledit culbuteur (29) présentant un premier tronçon de rampe (22A) concave destiné à coopérer avec l'élément mobile de déconnexion (4).
21. - Procédé selon l'une des revendications 19 ou 20 **caractérisé en ce que** l'étape d'agencement (a) comporte une sous-étape (c) au cours de laquelle on positionne au sein du dispositif de protection 1 une lame ressort (14) dont une extrémité libre forme l'élément mobile de déconnexion (4).
22. - Procédé selon l'une des revendications 19 à 22 **caractérisé en ce que** l'étape d'agencement (a) comporte une sous-étape (d) au cours de laquelle

on monte l'élément mobile de signalisation (12) en pivot libre par rapport au composant de protection (2).

- 23.** - Procédé selon les revendications 20 et 21 **carac-** 5
térisé en ce que la l'étape d'agencement (a) com-
porte une sous-étape (e) au cours de laquelle on
place le premier tronçon de rampe (22A) concave
en vis-à-vis de l'extrémité libre de la lame ressort
(14) de telle sorte que cette dernière puisse venir en 10
appui glissant sur ledit tronçon.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

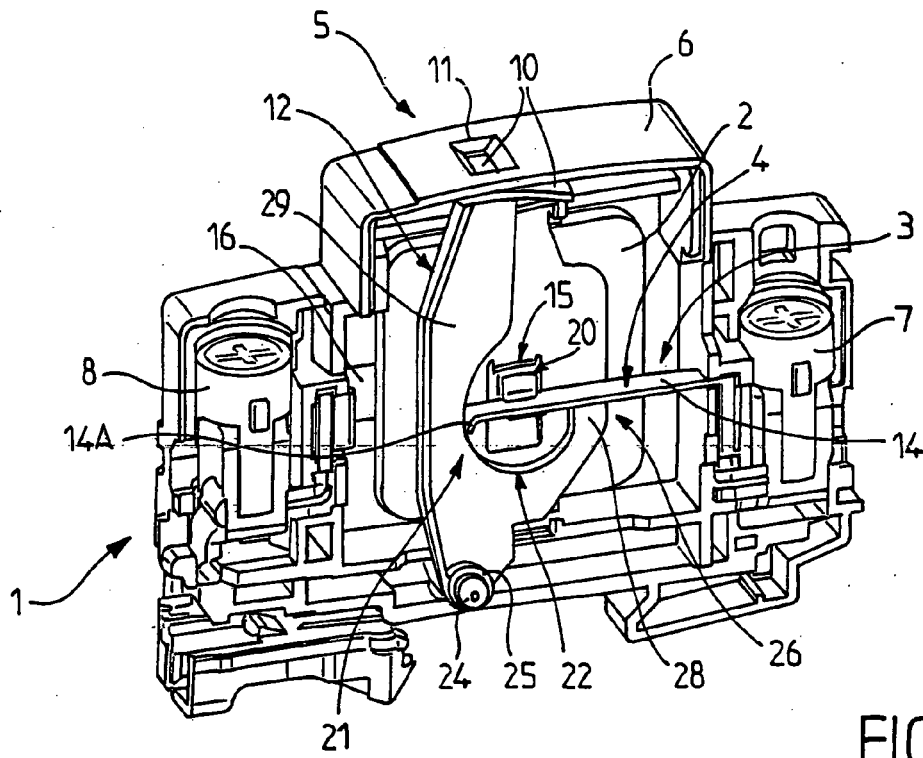


FIG.1

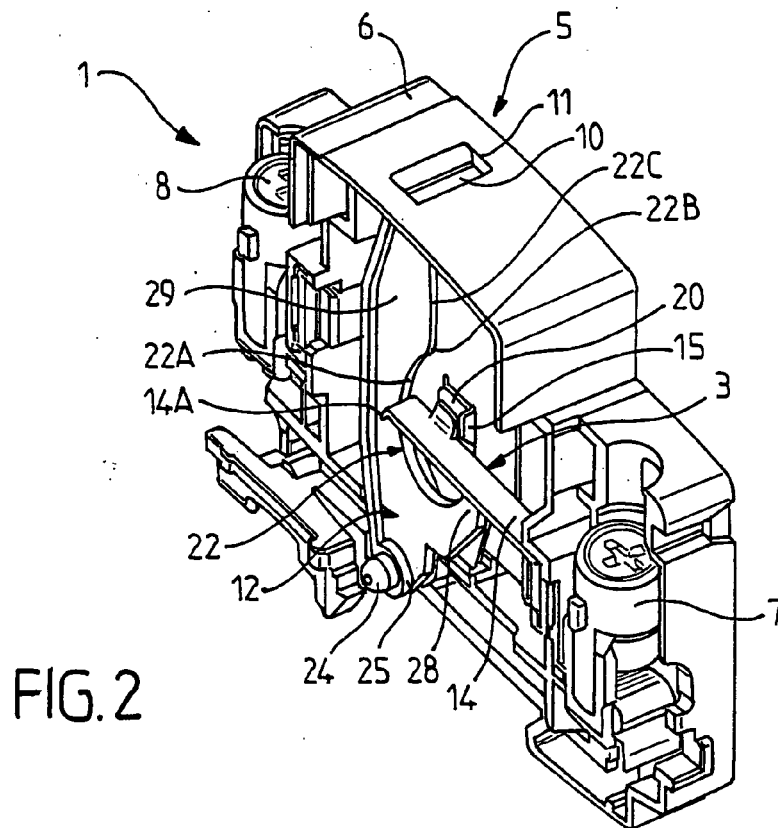


FIG.2

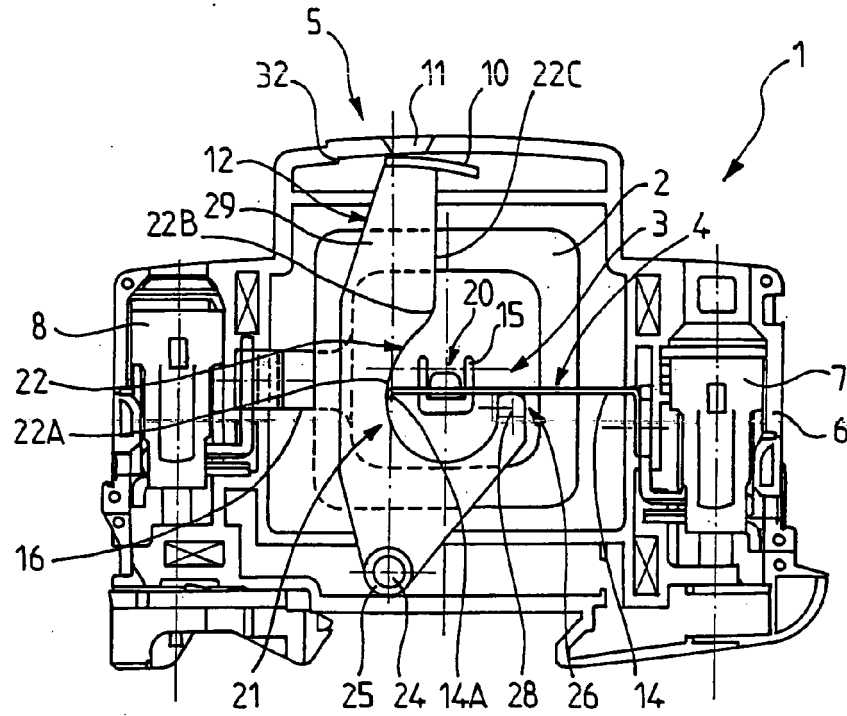


FIG. 3

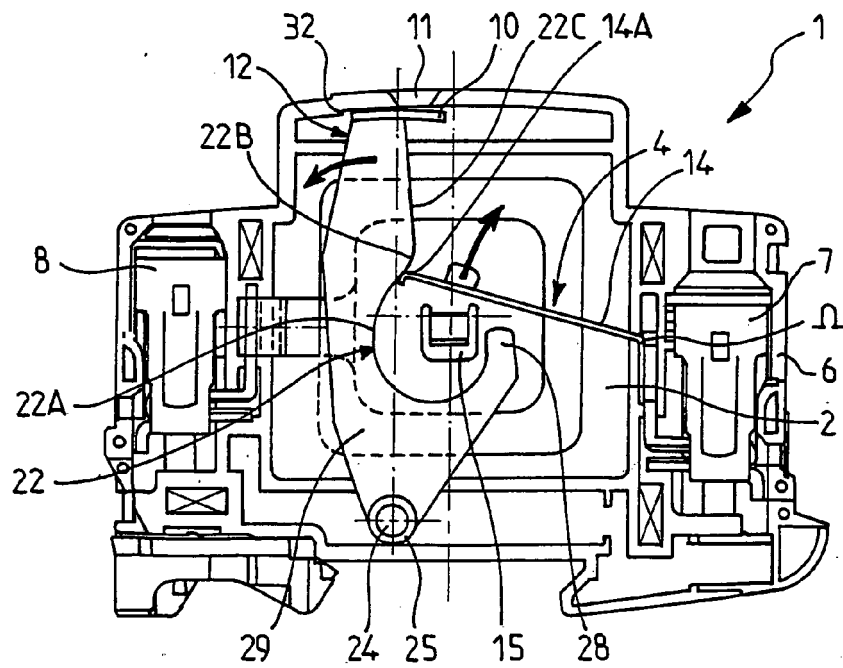


FIG. 4

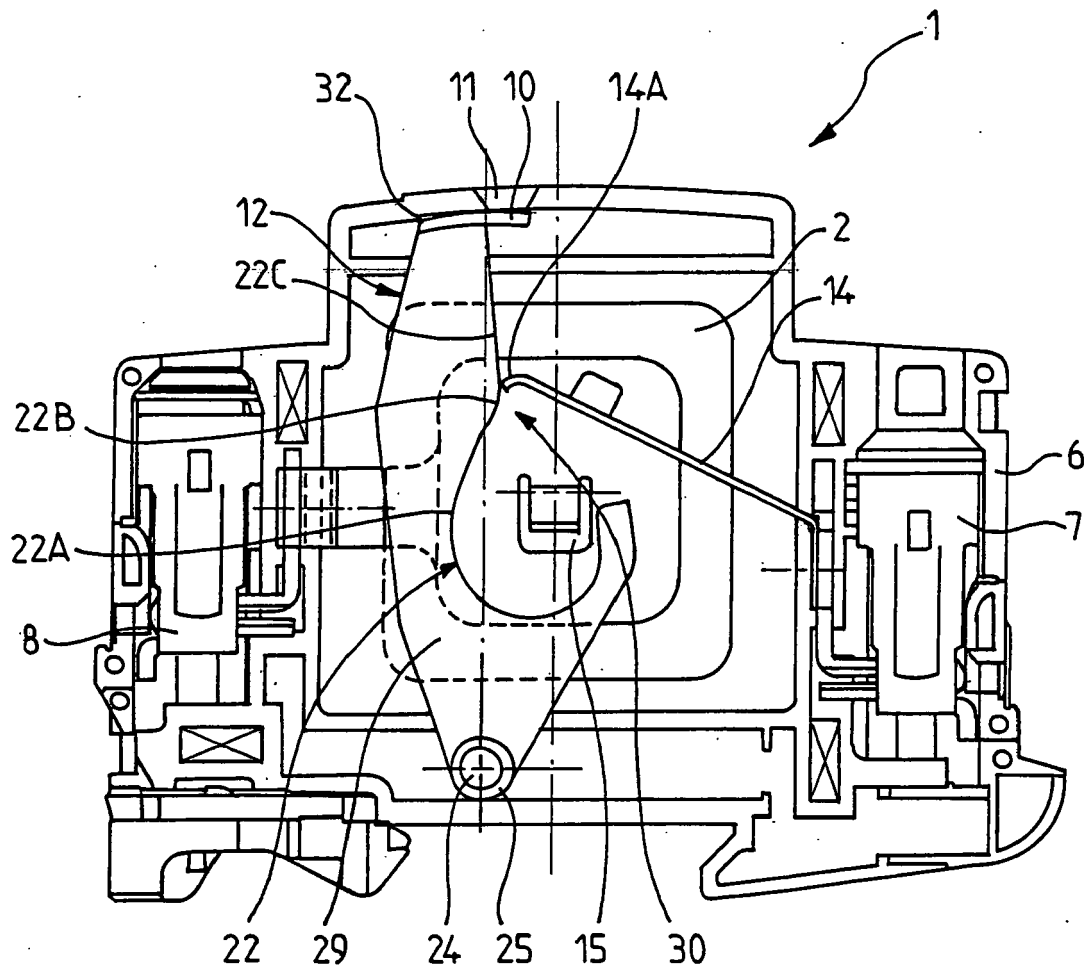


FIG. 5

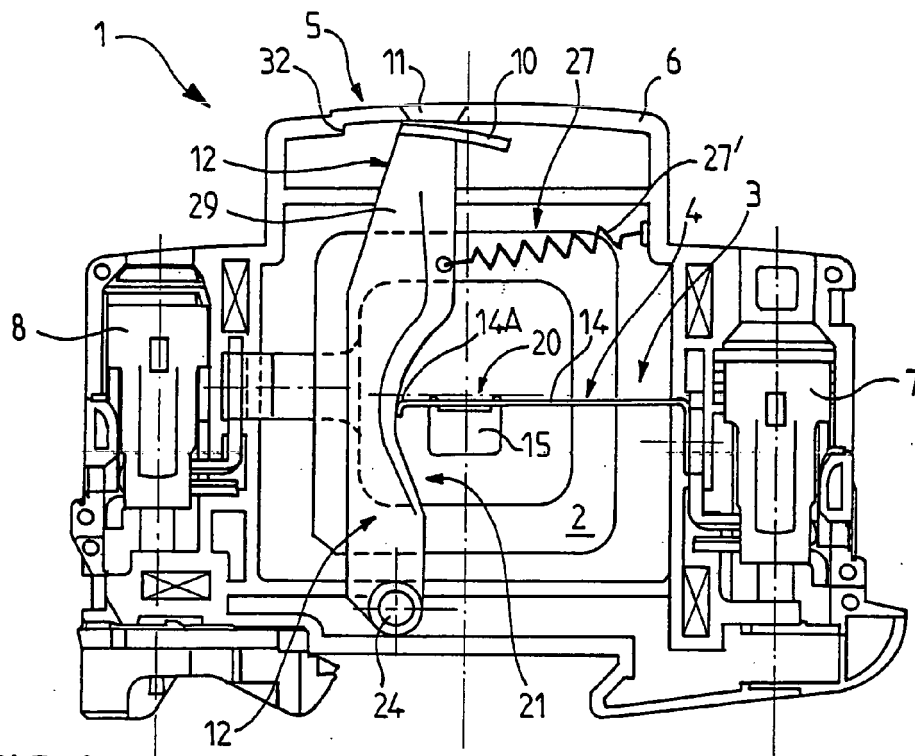


FIG. 6

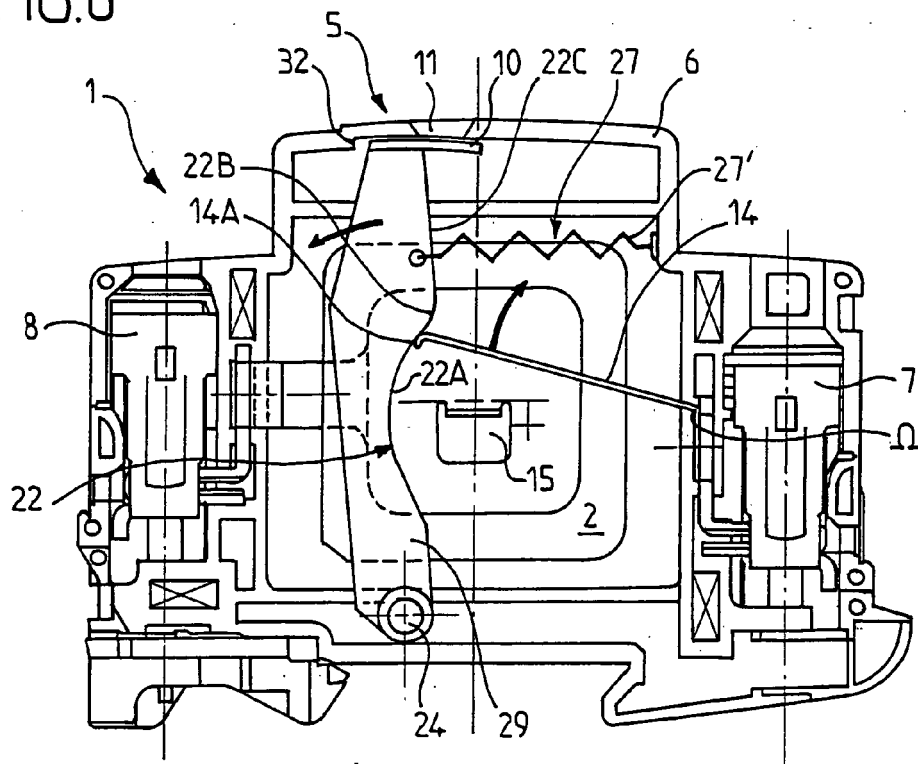


FIG. 7

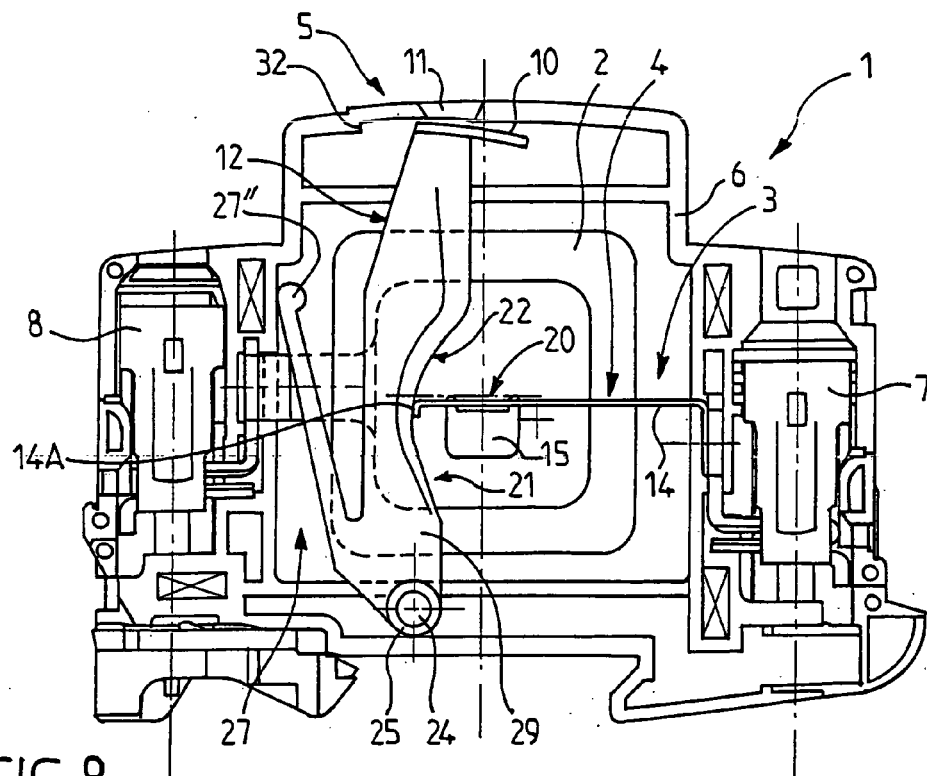


FIG. 8

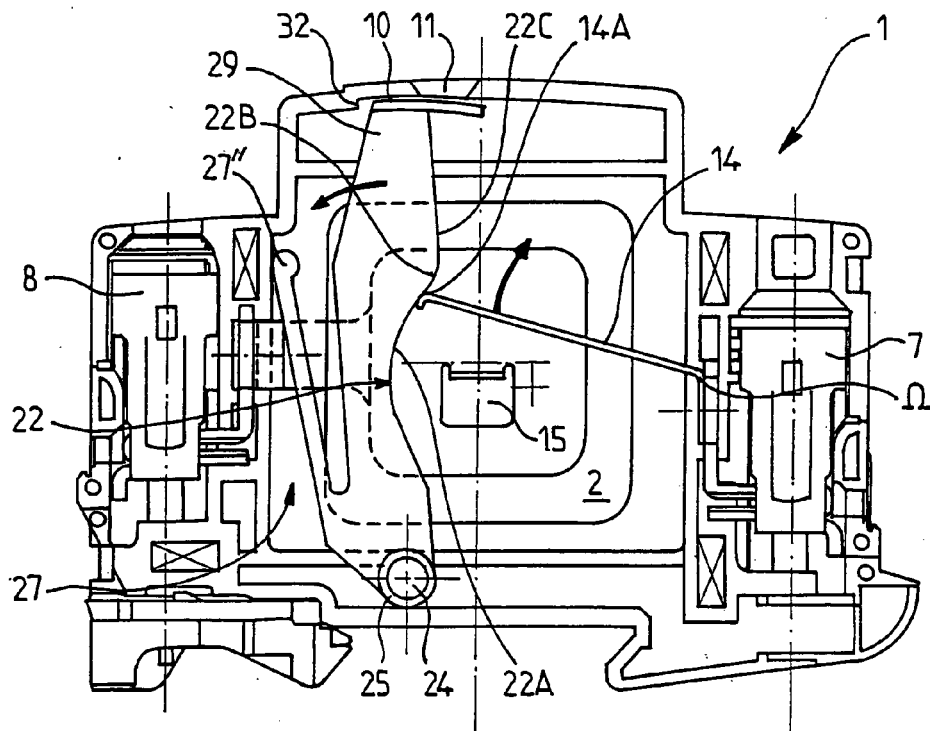


FIG. 9



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 07 35 6026

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 A	EP 0 451 481 A2 (FELTEN & GUILLEAUME ENERGIE [DE]) 16 octobre 1991 (1991-10-16) * colonne 2, ligne 25 - colonne 3, ligne 3R5; figures 1-5 *	1-3,6, 13,19 4,5, 7-12, 14-18, 20-23	INV. H01H71/04
X A	----- US 2001/022268 A1 (GUILLE SERGE [FR] ET AL) 20 septembre 2001 (2001-09-20) * alinéa [0033] - alinéa [0044]; figures 10-16 *	1 2-23	
A	----- WO 2005/112211 A (SOULE PROT SURTENSIONS [FR]; DONATI MICHEL GEORGES JEAN [FR]; LAGNOUX) 24 novembre 2005 (2005-11-24) * page 9, ligne 12 - page 28, ligne 27; figures 1-8 *	1-23	
A	----- EP 0 897 186 A2 (SIEMENS AG [DE]) 17 février 1999 (1999-02-17) * alinéa [0016] - alinéa [0025]; figures 1-4 *	1-23	
	-----		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 26 avril 2007	Examineur Drabko, Jacek
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	

4

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 07 35 6026

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.

26-04-2007

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0451481	A2	16-10-1991	AT 112093 T	15-10-1994
			AU 633426 B2	28-01-1993
			AU 7611591 A	09-01-1992
			CN 1056372 A	20-11-1991
			DE 4011680 A1	17-10-1991
			DE 9004196 U1	13-06-1990
			ES 2060220 T3	16-11-1994
			JP 4230930 A	19-08-1992

US 2001022268	A1	20-09-2001	CN 1324088 A	28-11-2001
			FR 2806523 A1	21-09-2001
			WO 0169635 A1	20-09-2001
			MX PA01002789 A	20-08-2003
			PL 346492 A1	24-09-2001

WO 2005112211	A	24-11-2005	CA 2563552 A1	24-11-2005
			CN 1784814 A	07-06-2006
			EP 1745533 A1	24-01-2007

EP 0897186	A2	17-02-1999	DE 19735415 A1	18-02-1999
			TR 9800970 A2	22-03-1999

EPO FORM P0460

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