



(11) **EP 2 232 518 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
06.11.2013 Bulletin 2013/45

(51) Int Cl.:
H01H 83/10 ^(2006.01) **H02H 9/04** ^(2006.01)
H02H 5/04 ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **08872654.2**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2008/001777

(22) Date de dépôt: **18.12.2008**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2009/103896 (27.08.2009 Gazette 2009/35)

(54) **DISPOSITIF DE PROTECTION CONTRE LES SURTENSIONS COMPORTANT UN AUXILIAIRE DE DECONNEXION**

VORRICHTUNG ZUM SCHUTZ VOR ÜBERSpannung MIT ABSCHALTZUBEHÖR

PROTECTION DEVICE AGAINST OVERVOLTAGE INCLUDING A DISCONNECTION ACCESSORY

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

(30) Priorité: **18.12.2007 FR 0708820**

(43) Date de publication de la demande:
29.09.2010 Bulletin 2010/39

(73) Titulaire: **ABB France
91978 Courtaboeuf Cedex (FR)**

(72) Inventeurs:
• **CREVENAT, Vincent
F-65250 Izaux (FR)**
• **GAUTIER, Boris
F-65100 Lourdes (FR)**

(74) Mandataire: **Hirsch & Associés
58, avenue Marceau
75008 Paris (FR)**

(56) Documents cités:
EP-A- 0 046 545 WO-A-03/102991

EP 2 232 518 B1

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

Description

[0001] La présente invention se rapporte au domaine technique général des dispositifs de protection d'équipements ou d'installations électriques contre les perturbations électriques, notamment contre les surtensions transitoires dues notamment à un impact de foudre. La présente invention concerne plus particulièrement un dispositif de protection, tel qu'un parafoudre à varistance, associé à ou destiné à être associé à un appareil de coupure électrique tel qu'un disjoncteur.

[0002] Il est connu d'assurer la protection d'une installation électrique contre les surtensions à l'aide de dispositifs incluant au moins un composant de protection contre les surtensions, en particulier une ou plusieurs varistances et/ou un éclateur. Dans les cas les plus fréquents, une varistance est branchée entre une phase et le neutre de l'installation électrique alors qu'un éclateur est connecté entre le neutre et la terre.

[0003] En cas de défaillance du ou d'un composant de protection, ces dispositifs comprennent un système de déconnexion servant à isoler le ou les composants de protection de l'installation électrique par mesure de sécurité.

[0004] En particulier, dans le cas d'une varistance reliée entre une phase et un neutre, il est classique de prévoir une protection thermique qui est imposée par les normes internationales applicables à ces dispositifs. La protection thermique sert à déconnecter la varistance de l'installation électrique à protéger en cas d'échauffement excessif de la varistance, par exemple au-delà de 150°C. Cet échauffement excessif de la varistance est dû à l'augmentation du courant de fuite - généralement quelques dizaines de milliampères - au travers de celle-ci en raison de son vieillissement. Dans ce cas, on parle d'emballement thermique de la varistance.

[0005] La protection thermique consiste souvent en une ou plusieurs soudures basse température maintenant en place un élément contraint élastiquement, la fusion de la ou des soudures permettant le déplacement de cet élément avec pour effet d'ouvrir le circuit de la varistance. Des protections thermiques de ce type sont décrites notamment dans EP-A-0 716 493, EP-A-0 987 803 et EP-A-0 905 839.

[0006] Parfois, la protection thermique est aussi basée sur une mesure électronique du courant comme décrit par exemple dans FR-A-2 873 510, ce qui a pour inconvénient d'être coûteux.

[0007] Il peut aussi être prévu une protection spécifique contre les courts-circuits et distincte de la protection thermique. Elle sert à déconnecter la varistance en cas de court-circuit franc de celle-ci suite par exemple à un coup de foudre important. Il s'agit généralement d'un disjoncteur magnétothermique.

[0008] Que ce soit pour la protection thermique ou la protection contre les courts-circuits, il est généralement prévu que la déconnexion de la varistance ait lieu sans provoquer l'ouverture des organes de coupure généraux

de l'installation électrique afin d'assurer une continuité de service de l'installation électrique.

[0009] L'inconvénient est que la protection thermique et la protection contre les courts-circuits sont distinctes et emploient chacun un dispositif de coupure respectif. Celui de la protection thermique peut avoir un faible pouvoir de coupure alors que celui de la protection contre les courts-circuits doit pouvoir couper des courants très élevés. Mais le fait d'employer deux dispositifs de coupure a pour inconvénient à la fois d'augmenter l'encombrement du dispositif de protection et son coût.

[0010] Il a ainsi été proposé dans EP-A-1 607 995 un dispositif de protection contre les surtensions, comprenant un module de protection et un disjoncteur. Le module de protection comporte une varistance et un éclateur, lesquels sont reliés au réseau électrique à protéger par le biais du disjoncteur. Pour assurer la déconnexion de la varistance et de l'éclateur en cas de défaut de l'un d'entre eux, le module de protection comprend des moyens de séparation pour provoquer l'ouverture du disjoncteur. Plus précisément, ces moyens de séparation consistent en un pion thermique disposé sur une plage en connexion thermique avec la varistance et un fusible électrique connecté en série avec l'éclateur. Le pion thermique est réalisé en alliage métallique ou en matière thermo-fusible à basse température de fusion. Lorsque le pion ou le fusible fond ou se rompt, un système d'actionnement mécanique assure le déclenchement du disjoncteur et par conséquent, la déconnexion de la varistance et de l'éclateur du réseau électrique. Plus particulièrement, le système d'actionnement mécanique comprend un levier relié au pion thermique et un autre levier relié au fusible, ces leviers étant sollicités par un ressort de rappel respectif. Dans le cas où le pion ou le fusible fond ou se rompt, le levier correspondant agit sur un centralisateur de commande sous l'effet du ressort de rappel, le centralisateur de commande actionnant le mécanisme de déclenchement du disjoncteur grâce à une liaison mécanique.

[0011] Mais ce dispositif présente plusieurs inconvénients. Ainsi, un pion en matière thermo-fusible n'est pas très précis concernant la température à laquelle il va fondre ou se rompre et donc provoquer le déclenchement du disjoncteur. Le pion en alliage métallique à basse température de fusion procure une meilleure précision, mais a pour inconvénient, outre son prix plus élevé, d'être de réalisation très délicate et renferme en général des matériaux polluants du genre plomb ou cadmium.

[0012] Par ailleurs, EP-A-1 447 831 décrit un dispositif de protection contre les surtensions dues à la foudre combinant un bloc parafoudre et un disjoncteur magnétothermique, le bloc parafoudre comprenant une varistance. Suivant un mode de réalisation, le bloc parafoudre comprend un déconnecteur thermique relié thermiquement à la varistance 12. Le déconnecteur thermique est constitué par une soudure basse température coopérant avec une lame élastique déclenchant le disjoncteur après fusion de la soudure sous l'effet de la chaleur d'un em-

ballement thermique de la varistance. Ce mode de réalisation présente des inconvénients similaires à ceux mentionnés précédemment pour le pion thermique en alliage métallique.

[0013] Suivant un autre mode de réalisation, ce document enseigne de relier thermiquement le bilame du disjoncteur à la varistance. Si le bilame du disjoncteur ne subit pas une déviation suffisante lorsqu'il est traversé par les courants apparaissant lors de l'emballement thermique de la varistance, la liaison thermique entre ladite varistance 12 et le bilame engendre une déviation suffisante pour provoquer le déclenchement du disjoncteur lequel déconnecte le bloc parafoudre du réseau électrique. Mais ce mode de réalisation présente aussi des inconvénients. En particulier, il n'est pas possible d'utiliser des disjoncteurs classiques du commerce car ils ne sont pas prévus pour permettre de relier thermiquement leur bilame à un élément extérieur au boîtier du disjoncteur. Un tel dispositif nécessite de modifier la conception du disjoncteur pour pouvoir communiquer efficacement la chaleur dégagée par la varistance au bilame du disjoncteur. De plus, le disjoncteur ne peut pas être choisi librement compte tenu du fait que le bilame de celui-ci doit être adapté à provoquer le déclenchement du disjoncteur à une température critique donnée atteinte par la varistance.

[0014] Il est aussi connu de WO 2004/064213 un dispositif de protection contre les surtensions comprenant une varistance et un moyen d'interruption du courant électrique traversant la varistance. Dans une variante, ce moyen d'interruption comprend une tige coulissante portant un élément de contact électrique permettant d'ouvrir ou de fermer le circuit électrique de la varistance. En fonctionnement normal, la tige est précontrainte dans la position de fermeture du contact par une butée sous forme de plaque agencée à l'extrémité d'un bilame. Le bilame est monté et positionné dans le dispositif pour être sensible à la chaleur dégagée par la varistance. En cas d'échauffement excessif, le bilame fléchit de façon à désengager la butée pour libérer la tige laquelle est sollicitée par un ressort vers la position d'ouverture du contact. Dans une autre variante, la varistance est alimentée par le biais du bilame et un élément conducteur agencé à une extrémité du bilame. En fonctionnement normal, cet élément conducteur est en contact électrique avec un connecteur, ce qui permet d'alimenter la varistance. En cas d'échauffement excessif, le bilame fléchit de façon à éloigner l'élément conducteur du connecteur, ce qui a pour effet d'interrompre l'alimentation électrique de la varistance. De plus, un écran isolant vient s'interposer entre l'élément conducteur et le connecteur pour éviter la refermeture du circuit lorsque le bilame revient à sa position initiale après refroidissement.

[0015] Dans les deux variantes, ces dispositifs ont pour inconvénient de nécessiter une conception soignée du bilame, ainsi qu'une bonne précision de montage. En effet, de ceux-ci dépend la force de contact appliquée au niveau du contact électrique du moyen d'interruption en

fonctionnement normal laquelle doit être apte à écouler des courants très importants en cas de surtensions sur le réseau électrique liées à la foudre. De plus, la tolérance de déformation des bilames en fonction de la température nécessite un réglage individuel similaire à celui mis en oeuvre pour ajuster les calibres de disjoncteurs modulaires. Par ailleurs, l'ouverture lente et progressive des contacts ne permet pas une coupure d'un courant de court-circuit. Le document EP 0 046 545 A décrit un dispositif de protection contre les surtensions selon le préambule de la revendication 1.

[0016] Le but de la présente invention est de fournir un dispositif de protection contre les surtensions palliant au moins partiellement les inconvénients précités. Plus particulièrement, l'invention vise à fournir un tel dispositif qui soit de mise en oeuvre simple et fiable.

[0017] A cette fin, la présente invention propose un dispositif de protection contre les surtensions selon la revendication 1.

[0018] Suivant des modes de réalisation préférés, l'invention comprend une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- l'organe thermosensible et l'au moins un organe mécanique sont agencés pour que, lorsque l'organe thermosensible dépasse un seuil de température donné, l'organe thermosensible déplace du fait de sa déformation ledit au moins un organe mécanique pour actionner le système de déclenchement de l'appareil de coupure électrique ;
- l'organe thermosensible est choisi parmi le groupe consistant en : un bilame, un élément thermorétractable et une capsule déformable remplie d'un fluide provoquant une déformation de la capsule lorsque le fluide dépasse ledit seuil de température donné, le fluide étant de préférence un fluide frigorigène ;
- l'organe thermosensible présente une propriété de déformation bistable lui conférant une configuration stable non déformée tant que sa température ne dépasse pas le seuil de température donné, ainsi qu'une configuration stable déformée lorsque sa température dépasse le seuil de température donné ;
- ledit au moins un organe mécanique est un élément fait d'une seule pièce par le biais duquel l'élément thermosensible est apte à actionner, du fait de sa déformation, le système de déclenchement de l'appareil de coupure ;
- ledit au moins un organe comprend un élément formant mât monté pivotant autour d'un axe de rotation et sur lequel mât est agencé :
 - une barre de déclenchement prévue pour coopérer avec le système de déclenchement de l'appareil de coupure, ladite barre de déclenchement s'étendant selon une direction sensiblement orthogonale par rapport à l'axe de rotation du mât ; et

- une palette rigide déportée radialement par rapport à l'axe de rotation du mât,

et ladite palette est agencée pour que l'organe thermosensible sous l'effet de sa déformation exerce un effort sur la palette pour faire pivoter le mât ;

- ledit au moins un organe mécanique comprend un premier organe monté mobile et un deuxième organe monté mobile sur lequel est agencé une barre de déclenchement prévue pour coopérer avec le système de déclenchement de l'appareil de coupure : le premier organe est maintenu dans une première position par sollicitation élastique contre une butée et l'organe thermosensible est agencé pour provoquer du fait de sa déformation le désengagement du premier organe de la butée lorsque l'organe thermosensible dépasse ledit seuil de température donné, le désengagement du premier organe de la butée provoquant un déplacement du premier organe au-delà de la butée par sollicitation élastique, le deuxième organe étant couplé au premier organe pour que ledit déplacement du premier organe entraîne un déplacement du deuxième organe apte à actionner le système de déclenchement de l'appareil de coupure ;
- dans ce dernier mode de réalisation, le premier organe peut être monté pivotant ou basculant autour d'un axe, l'organe thermosensible étant agencé pour provoquer le désengagement du premier organe de la butée en faisant pivoter ou basculer le premier organe, ledit déplacement du premier organe au-delà de la butée étant un déplacement en translation suivant l'axe de pivotement ou de basculement du premier organe ; alternativement, ledit au moins un organe mécanique comprend en outre un troisième organe, la butée étant agencée sur le troisième organe et l'organe thermosensible étant agencé pour provoquer le désengagement du premier organe de la butée en déplaçant le troisième organe ; dans ces deux variantes, le deuxième organe est de préférence monté pivotant ;
- le dispositif comprend un système de verrouillage pour bloquer ledit au moins un organe mécanique dans une position d'actionnement du système de déclenchement de l'appareil de coupure lorsque l'organe thermosensible a provoqué du fait de sa déformation un déplacement dudit au moins un organe mécanique apte à actionner le système de déclenchement de l'appareil de coupure électrique ;
- le système de verrouillage est fourni par une propriété de déformation bistable à hystérésis de l'organe thermosensible ;
- le système de verrouillage comprend :
 - une butée fixe présentant deux faces d'appui adjacentes et sensiblement orthogonales entre elles ; et
 - une languette élastique agencée sur ledit au

moins un organe mécanique ;

la butée et la languette élastique étant agencées pour que :

- la languette élastique soit précontrainte contre la première face d'appui lorsque l'organe thermosensible n'a pas encore provoqué du fait de sa déformation un déplacement dudit au moins un organe mécanique ; et
- la languette élastique vienne se positionner de façon irréversible contre la seconde face d'appui sous l'effet de la force de rappel intrinsèque de la languette élastique, dès que l'organe thermosensible a provoqué du fait de sa déformation un déplacement dudit au moins un organe mécanique apte à actionner le système de déclenchement de l'appareil de coupure électrique.

- l'au moins un composant de protection comprend une varistance et éventuellement un éclateur ;
- l'organe thermosensible a un fonctionnement purement thermomécanique ;
- l'organe thermosensible est en liaison thermique par conduction avec le composant de protection, soit par contact direct avec une face du composant de protection, soit par le biais d'une électrode de l'organe thermosensible, la plus grande partie de l'organe thermosensible étant disposée de préférence adjacente à une face principale du composant de protection ;
- le dispositif comprend un appareil de coupure électrique présentant un système de déclenchement, dans lequel :
 - ledit au moins un organe mécanique est agencé pour coopérer avec le système de déclenchement de l'appareil de coupure électrique ; et
 - l'organe thermosensible et l'au moins un organe mécanique sont agencés pour que, lorsque l'organe thermosensible dépasse ledit seuil de température donné, l'organe thermosensible provoque du fait de sa déformation ledit déplacement dudit au moins un organe mécanique, ledit au moins un organe mécanique actionnant le système de déclenchement de l'appareil de coupure électrique sous l'effet dudit déplacement ;
- le dispositif, comprend :
 - un premier boîtier logeant ledit appareil de coupure ; et
 - un deuxième boîtier logeant l'au moins un composant de protection et l'organe thermosensible ;

dans lequel :

- le premier boîtier et le deuxième boîtier sont assemblés, de préférence de façon amovible ;
 - le premier boîtier présente une première fenêtre donnant accès au système de déclenchement de l'appareil de coupure ; et
 - le deuxième boîtier présente une deuxième fenêtre à travers laquelle l'au moins un organe mécanique fait saillie hors du deuxième boîtier et pénètre dans le premier boîtier par la première fenêtre pour coopérer avec le système de déclenchement de l'appareil de coupure.
- l'appareil de coupure et le composant de protection sont reliés électriquement pour que l'actionnement du système de déclenchement de l'appareil de coupure provoque l'interruption de l'alimentation électrique du composant de protection ;
- l'appareil de coupure est un disjoncteur magnétique ou un disjoncteur magnétothermique.
- D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit de modes de réalisation préférés de l'invention, donnés à titre d'exemples non limitatifs et en référence au dessin annexé, dans lequel
- la figure 1 illustre, à l'aide d'un schéma électrique simplifié, le fonctionnement d'un dispositif de protection conforme à l'invention ;
 - la figure 2 illustre schématiquement l'assemblage d'un dispositif de protection selon l'invention, lequel comporte un appareil de coupure et un module de protection destinés à être assemblés, la partie fonctionnelle du module de protection selon un premier mode de réalisation étant montrée de façon apparente ;
 - la figure 3 représente un second mode de réalisation de la partie fonctionnelle d'un module de protection selon l'invention ;
 - la figure 4 représente un troisième mode de réalisation la partie fonctionnelle d'un module de protection selon l'invention ;
 - la figure 5 représente l'intérieur du module de protection comprenant la partie fonctionnelle de la figure 4, avec la partie fonctionnelle dans une position de non déclenchement de l'appareil de coupure associé ;
 - la figure 6 représente l'intérieur du module de protection comprenant la partie fonctionnelle de la figure 4, avec la partie fonctionnelle dans une position de déclenchement de l'appareil de coupure associé ;
 - la figure 7 représente un quatrième mode de réalisation de la partie fonctionnelle d'un module de protection selon l'invention ;
 - la figure 8a représente un cinquième mode de réalisation de la partie fonctionnelle d'un module de protection selon l'invention, lequel fait usage

d'une capsule déformable remplie de fluide, montrée en l'occurrence à la température ambiante ;

- la figure 8b représente la partie fonctionnelle de la figure 8a, mais en état de déclenchement ;
- les figures 9a et 9b illustrent schématiquement l'état de la capsule de fluide des figures 8a et 8b en état non déformée et à l'état déformée ;
- les figures 10 à 14 illustrent une variante du troisième mode de réalisation ; et
- les figures 15 et 16 illustrent une autre variante du troisième mode de réalisation.

[0019] Le dispositif de protection contre les surtensions selon l'invention comprend au moins un composant de protection contre les surtensions, de préférence une varistance. Il comprend aussi un organe thermosensible susceptible de se déformer en dépendance avec sa température. Une liaison thermique est procurée entre le composant de protection et l'organe thermosensible. Il s'agit de préférence d'une liaison par conduction thermique, mais il peut aussi s'agir d'une liaison par convection ou par rayonnement, ou toute combinaison de ceux-ci ou de deux d'entre eux. Ainsi, en cas d'échauffement du composant de protection, celui-ci communique de la chaleur à l'organe thermosensible. Par conséquent, la température de l'organe thermosensible s'élève avec celle du composant de protection.

[0020] Par ailleurs, le dispositif comprend au moins un organe mécanique prévu, d'une part, pour coopérer avec l'organe thermosensible et qui soit, d'autre part, apte à coopérer avec le système de déclenchement d'un appareil de coupure électrique, la fonction dudit au moins un organe mécanique étant de permettre à l'organe thermosensible de provoquer l'actionnement du système de déclenchement de l'appareil de coupure par son biais.

[0021] Plus précisément, l'organe thermosensible et cet au moins un organe mécanique sont agencés pour que, lorsque l'organe thermosensible dépasse un seuil de température donné, ce dernier provoque du fait de sa déformation un déplacement dudit au moins un organe mécanique, le déplacement de ce dernier étant tel que ledit au moins un organe mécanique soit apte à actionner le système de déclenchement de l'appareil de coupure électrique. En actionnant son système de déclenchement, l'appareil de coupure interrompt le passage du courant électrique, c'est-à-dire son ou ses contacts électriques passent à l'état ouvert.

[0022] Au contraire, avant que l'organe thermosensible ne subisse cette déformation, ledit au moins un organe mécanique est dans une position ne provoquant pas l'actionnement du système de déclenchement de l'appareil de coupure. Dans cet état, l'appareil de coupure est passant, c'est-à-dire son ou ses contacts électriques sont fermés.

[0023] En choisissant de façon adéquate le seuil de température précité au-delà duquel l'organe thermosensible provoque le déclenchement de l'appareil de cou-

pure, ce dispositif procure avec efficacité et simplicité une déconnexion du ou des composants de protection si leur échauffement devait devenir trop important et donc dangereux. Ce seuil de température est choisi au-dessus de la température atteinte par l'organe thermosensible lorsque le dispositif fonctionne sous des conditions considérées comme étant normales, c'est-à-dire des conditions dans lesquelles le composant de protection assure de façon acceptable la protection de l'installation électrique auquel le dispositif est branché et ceci en toute sécurité, en particulier sans échauffement considéré comme étant excessif. Au contraire, ce seuil de température est avantageusement choisi pour correspondre à une température du composant de protection considérée comme anormale, mais de préférence en deçà d'un niveau de température considéré comme étant dangereux. Généralement, ce seuil de température est choisi pour répondre aux exigences de sécurité requises par les normes de sécurité applicables. Ce seuil de température est préférentiellement compris entre 100°C et 160°C, et de façon particulièrement préférentielle entre 135°C et 140°C, ce qui permet généralement de satisfaire aux exigences des normes de sécurité applicables.

[0024] Ainsi, il suffit de coupler le dispositif de l'invention avec un appareil de coupure présentant un système de déclenchement approprié en veillant à ce que ledit au moins un organe mécanique du dispositif de protection coopère avec le système de déclenchement et de relier électriquement le dispositif de protection à l'appareil de coupure pour que le dispositif de protection soit alimenté électriquement par les lignes électriques à protéger par le biais de l'appareil de coupure.

[0025] Le dispositif de protection peut inclure l'appareil de coupure avec éventuellement les liaisons électriques entre eux déjà réalisées. Le dispositif de protection est alors prêt à être utilisé par connexion au réseau électrique à protéger.

[0026] Le dispositif de l'invention est particulièrement adapté pour tout composant de protection contre les surtensions qui soit susceptible de chauffer en cas de dysfonctionnement.

[0027] Le dispositif selon l'invention est particulièrement simple et fiable. Le fait de recourir à un organe thermosensible susceptible de se déformer en dépendance avec sa température pour assurer la détection de la température du composant de protection et actionner l'appareil de coupure permet avantageusement de se passer de soudures basse température. Il permet aussi de recourir à des appareils de coupure standard disponibles dans le commerce tel que des disjoncteurs, et ce sans aucune modification. Par ailleurs, la liaison thermique entre l'organe thermosensible et le composant de protection peut être mise en oeuvre de façon particulièrement simple et efficace, notamment en plaçant l'organe thermosensible à proximité du composant de protection, voire en contact avec lui directement ou par le biais d'une électrode du composant de protection.

[0028] La figure 1 représente un schéma électrique

simplifié d'un dispositif de protection conforme à l'invention. Le dispositif comporte un module de protection 1 et un appareil de coupure électrique 2. Le dispositif est connecté sur un réseau électrique comportant une ligne de phase P, une ligne de neutre N et une ligne de terre T.

[0029] Le dispositif de protection est connecté au réseau électrique P, N avec un branchement en parallèle d'une charge 3. Cette dernière schématise une installation électrique qu'il convient d'alimenter et de protéger, notamment contre des surtensions transitoires provoquées par un foudroiement ou un incident de manoeuvre sur le réseau électrique. Le module de protection 1 et l'appareil de coupure 2 sont préférentiellement intégrés dans des boîtiers modulaires respectifs 1a, 2a représentés schématiquement à la figure 2, avant leur montage juxtaposé et leur couplage sur un rail. Alternativement, les boîtiers 1a, 2a sont prévus pour être couplés mécaniquement ensemble avant montage sur rail.

[0030] L'appareil de coupure 2 est par exemple un disjoncteur magnétothermique standard comportant en série, entre une borne d'entrée D1 et une borne de sortie D5, une composante magnétique 6 de type bobinage, une composante thermique 7 de type bilame, et des moyens de sectionnement du genre interrupteur de sectionnement 8. De préférence, le disjoncteur présente classiquement une manette permettant le réarmement manuel en cas de déclenchement. Plus généralement, l'appareil de coupure 2 peut être de tout type approprié présentant un système de déclenchement actionnable mécaniquement. La borne d'entrée D1 est connectée sur la phase P et la borne de sortie D5 est reliée électriquement à une borne d'entrée M9 du module de protection 1. Une borne de sortie M10 du module de protection 1 est connectée sur le neutre N et est reliée à la borne d'entrée M9 via un composant de protection, de préférence une varistance 11. L'appareil de coupure 2 et la varistance 11 sont donc connectés en série entre la phase P et le neutre N.

[0031] Selon l'exemple de réalisation schématisé à la figure 1, le module de protection 1 comporte aussi un éclateur 13 branché entre la borne de sortie M10 et une seconde borne de sortie M14, reliées respectivement au neutre N et à la terre T. L'éclateur 13 est optionnel et peut donc être omis.

[0032] La composante magnétique 7 du disjoncteur procure une protection contre les courts-circuits de la varistance 11 seule ou à la fois de la varistance 11 et de l'éclateur 13. Habituellement, la composante thermique 7 procure une protection contre les courants dits de surcharge qui perdurent dans le temps. Mais s'agissant du cas spécifique de l'emballlement thermique de la varistance 11, la protection n'est pas fournie par la composante thermique 7 du disjoncteur car le courant de fuite de la varistance n'atteint généralement pas une intensité suffisante pour faire intervenir la protection par la composante thermique 7 ou du moins il est souhaitable de déconnecter la varistance 11 des lignes électriques avant que le courant de fuite n'atteigne une telle intensité. C'est

en l'occurrence les moyens d'actionnement 12 décrits plus loin, lesquels comprennent notamment l'organe thermosensible, qui assurent cette protection. Pour cette raison, l'appareil de coupure peut aussi être un disjoncteur magnétique sans composante thermique puisque le module de protection 1, en coopération avec le disjoncteur, assure de façon suffisante la fonction de protection thermique. Cependant, il peut s'avérer plus économique de recourir à un disjoncteur magnétothermique puisque les disjoncteurs exclusivement magnétiques sont moins courants.

[0033] Le module de protection 1 comporte des moyens d'actionnement 12 destinés à coopérer avec un système ou mécanisme de déclenchement de l'appareil de coupure 2, plus précisément de l'interrupteur de sectionnement 8. Ces moyens d'actionnement 12 ne font pas partie de l'appareil de coupure 2, mais sont distincts de lui.

[0034] Les moyens d'actionnement 12 comprennent l'organe thermosensible lequel comprend une partie thermosensible capable de se déformer sous l'effet d'un échauffement de la varistance 11. A cette fin, la partie thermosensible est reliée thermiquement à la varistance 11.

[0035] Les moyens d'actionnement 12 comprennent aussi au moins un organe mécanique capable de coopérer avec le mécanisme de déclenchement de l'appareil de coupure 2. Lorsque sa température dépasse un seuil donné, l'organe thermosensible actionne du fait de sa déformation le mécanisme de déclenchement de l'appareil de coupure 2 par l'intermédiaire de cet au moins un organe mécanique. Autrement dit, du fait de son changement de géométrie, l'organe thermosensible agit lui-même sur le mécanisme de déclenchement par le biais de cet au moins un organe mécanique. La fonction de cet au moins un organe mécanique est de transmettre - et le cas échéant d'adapter - le mouvement de l'organe thermosensible généré du fait de sa déformation au mécanisme de déclenchement de l'appareil de coupure 2 pour actionner ce dernier.

[0036] Dans le mode de réalisation préféré, cet au moins un organe mécanique comporte une barre de déclenchement 15 en saillie latérale sur le boîtier modulaire 1a, comme cela est illustré sur la figure 2, de préférence à travers une fenêtre, non représentée, ménagée dans le boîtier 1a. Cette barre de déclenchement 15 est destinée à s'engager dans une ouverture 16 ménagée dans le boîtier modulaire 2a, à des fins de coopération avec le mécanisme de déclenchement de l'appareil de coupure 2. De ce point de vue, l'appareil de coupure 2 est avantageusement un disjoncteur standard disponible dans le commerce du type présentant une telle ouverture 16 pour auxiliaire de commande mécanique.

[0037] L'organe thermosensible peut être de tout type approprié tel que bilame, élément thermorétractable ou capsule déformable se déformant sous l'action d'un fluide qu'elle contient. Dans les modes de réalisation décrits dans la suite, la varistance 11 présente une forme sen-

siblement parallélépipédique aplatie à deux faces principales du point de vue de leur aire. Le caractère aplati de la varistance est avantageux du point de vue de son encombrement, mais elle pourrait aussi avoir une forme différente.

[0038] Dans le mode de réalisation de la figure 2, l'organe thermosensible est un bilame 17. Le bilame 17 est sous forme de lamelle droite dans un état non déformé par échauffement. Le bilame 17 est monté par une extrémité sur une électrode de connexion 11a de la varistance 11. Cette électrode 11a est en saillie perpendiculairement à l'une des faces principales de la varistance 11. Le bilame 17 est fixé sur l'électrode 11a par tout moyen approprié, notamment par un procédé d'assemblage à froid tel que sertissage ou rivetage ou encore par soudage. La barre de déclenchement 15 est fixée sur l'extrémité opposée du bilame 17. Alternativement, la barre de déclenchement 15 est fournie d'une seule pièce avec le bilame 17. Comme cela est visible sur la figure 2, le bilame 17 s'étend le long de la face principale de la varistance 11, ce qui limite l'encombrement et assure aussi une liaison thermique par convection, voire par rayonnement. Mais le bilame 17 est en liaison thermique avec la varistance 11 avant tout par conduction thermique par le biais de l'électrode 11a. Lorsque la température du bilame 17 augmente au-delà d'un seuil donné, celui-ci fléchit provoquant ainsi un déplacement de son extrémité supérieure portant la barre de déclenchement 15 le long de la face principale de la varistance 11. De ce fait, la barre de déclenchement 15 actionne le mécanisme de déclenchement de l'appareil de coupure 2 lorsque le module de protection 1 et l'appareil de coupure 2 sont accouplés.

[0039] La figure 3 illustre un autre mode de réalisation des moyens d'actionnement 12 avec une varistance. L'organe thermosensible est un bilame 18. En état non déformé par échauffement, le bilame 18 présente la forme d'une lamelle courbe ou précontrainte lors de son montage dans le boîtier 1a. Il s'agit de la forme du bilame 18 en condition normale de fonctionnement du dispositif. Une extrémité du bilame 18 est fixée à une électrode de connexion 11a de la varistance 11 laquelle électrode 11a est en saillie sur une face principale de la varistance 11 comme décrit pour le mode de réalisation de la figure 2. Comme cela est visible, la varistance 11 présente deux autres électrodes 11b, 11c pour la connexion aux bornes M9, M10 du module de protection 1.

[0040] L'extrémité 18a opposée du bilame 18 est en appui contre l'extrémité d'un bras 18b. Le bras 18b est monté pivotant autour d'un axe perpendiculaire à la surface principale de la varistance 11, autrement dit un axe horizontal dans la représentation de la figure 3. Le bras 18b porte la barre de déclenchement 15. Les déplacements possibles de la barre de déclenchement 15, en fonction de la déformation du bilame 18, se font aussi le long de la face principale de la varistance 11, comme repérés par les flèches F et G. En cas de déformation du fait de l'élévation de sa température, le bilame 18 tend à

s'ouvrir, autrement dit son extrémité 18a se déplace vers le bas sur la figure 3, et donc provoque une rotation du bras 18b dans le sens de la flèche F.

[0041] Le déplacement du bilame 17 ou 18 le long de la face principale de la varistance 11 dans les modes de réalisation des figures 2 et 3 est aussi avantageux du point de vue de l'encombrement du dispositif.

[0042] La figure 4 illustre encore un autre mode de réalisation des moyens d'actionnement 12 mis en oeuvre dans le dispositif illustré aux figures 5 et 6. Les moyens d'actionnement 12 comprennent un bilame 19 présentant une forme de plaque parallélépipédique dans un état non déformé. Le bilame 19 est fixé dans une région d'extrémité - en l'occurrence, dans sa partie supérieure - sur une face principale de la varistance 11. Plus précisément, le bilame 19 est fixé sur une électrode de la varistance 11 agencée sur sa surface principale. La fixation du bilame 19 sur l'électrode peut être réalisée par tout moyen approprié tel que par rivetage par des trous 19a dans le bilame 19. Là encore, le bilame 19 est en liaison thermique avec la varistance 11 essentiellement par conduction entre le bilame 19 et l'électrode de la varistance, mais aussi par convection et rayonnement. Sous l'effet de la température, le bilame 19 se déforme dans la partie opposée à la région d'extrémité par laquelle il est fixé sur la varistance 11.

[0043] Le mouvement généré par le bilame 19 en raison de sa déformation, est transmis en l'occurrence au mécanisme de déclenchement de l'appareil de coupure 2 grâce à un mécanisme formant basculeur. Plus particulièrement, il s'agit d'un mécanisme basculeur monobloc. Une portion du basculeur forme un mât 21 monté pivotant dans le boîtier 1a. Les extrémités inférieure et supérieure du mât 21 sont logées dans des paliers 21a représentés aux figures 5 et 6. La barre de déclenchement 15 est agencée sur le mât 21 et s'étend selon une direction longitudinale sensiblement orthogonale par rapport à l'axe de rotation J du mât 21. De façon similaire au mode de réalisation de la figure 2, la barre de déclenchement 15 fait saillie hors du boîtier 1a à travers une fenêtre de ce dernier et pénètre dans une fenêtre 16 du boîtier 2a pour coopérer avec le mécanisme de déclenchement de l'appareil de coupure 2, lorsque le module de protection 1 et l'appareil de coupure 2 sont assemblés. La liaison entre les extrémités inférieure et supérieure du mât 21 et les paliers 21a peut être purement un pivot ou alternativement un pivot glissant, notamment si le mécanisme de déclenchement du disjoncteur impose un déplacement combiné de la barre de déclenchement 15 en pivotement et en translation lors de son actionnement. Le mât 21 comporte en outre une palette rigide 22 dont le plan d'extension contenant l'axe de rotation J est sensiblement orthogonal à la direction longitudinale de la barre de déclenchement 15. La partie d'extrémité du bilame 19 qui est à l'opposée de sa région de fixation sur la varistance 11 - en l'occurrence, la partie inférieure - est située au niveau de la palette 22. En cas de déformation du bilame 19, cette partie d'extrémité s'écarte de

varistance 11 et vient exercer un effort sur la palette rigide 22. Cet effort s'exerce sur une partie de la palette rigide 22 déportée par rapport à l'axe de rotation J, ce qui a pour effet de faire pivoter le mât 21. Le bilame 19 est à cet effet en contact mécanique et de préférence en appui libre sur la palette rigide 22. La barre de déclenchement 15 tourne autour de l'axe J avec le pivotement du mât 21, ce qui a pour effet d'actionner le mécanisme de déclenchement de l'appareil de coupure 2.

[0044] Le mât 21, la barre de déclenchement 15 et la palette rigide 22 peuvent être réalisées en une seule pièce, par exemple par injection d'une matière synthétique, ce qui procure une économie de production et d'assemblage.

[0045] Le fait que le mât 21 travaille en rotation - du fait de la liaison pivot ou pivot glissant - est avantageux car le guidage en rotation est simple à mettre en oeuvre et particulièrement fiable contrairement à un guidage en translation pure, notamment s'agissant d'une pièce en matière plastique.

[0046] Il est avantageux de prévoir un système de verrouillage pour bloquer les moyens d'actionnement 12 dans la position de déclenchement lorsqu'ils ont provoqué l'ouverture de l'interrupteur de sectionnement 8 en réponse à un échauffement excessif du composant de protection. De la sorte, un utilisateur ne peut pas réarmer l'appareil de coupure électrique 2 à l'aide de sa manette de réarmement.

[0047] Dans ce mode de réalisation, le système de verrouillage comprend une languette élastique 23 solidaire de la palette rigide 22. La languette élastique 23 est par exemple un prolongement à dimensions réduites de la partie basse de la palette rigide 22. Les dimensions de la languette élastique 23 sont choisies pour lui conférer une élasticité appropriée compte tenu de la matière constitutive de la palette rigide 22. Alternativement, la languette élastique 23 est rapportée et fixée sur la palette rigide 22 par tous moyens appropriés.

[0048] Le système de verrouillage comprend également une butée fixe solidaire du boîtier 1a présentant une première face d'appui 24 et une seconde face d'appui 25 pour la languette élastique 23. Cette dernière est précontrainte contre la première face d'appui 24 en lui imposant une flexion vers le bas lors du montage du basculeur dans le boîtier 1a. Une telle disposition est montrée à la figure 5 et correspond à un positionnement de non-déclenchement de la barre de déclenchement 15, c'est-à-dire à une alimentation électrique du module de protection 1.

[0049] Lorsque s'établit un courant de fuite trop important à travers la varistance 11 en fin de vie, l'énergie thermique dégagée par la varistance 11 provoque un échauffement suffisant du bilame 19 pour provoquer sa déformation. Comme mentionné précédemment, en se déformant, l'extrémité basse du bilame 19 fléchit et s'écarte de la varistance 11 en soulevant la palette rigide 22. Le bilame 19 pousse le mât 21 selon un déplacement en rotation jusqu'à sa position de déclenchement.

La barre de déclenchement 15 actionne alors le mécanisme de déclenchement de l'interrupteur de sectionnement 8 dans le boîtier 2a. Le module de protection 1 est alors isolé de l'alimentation électrique. La rotation du mât 21, sur une course déterminée par la déformation du bilame 19, entraîne également selon un mouvement en rotation, la languette élastique 23, laquelle vient se positionner du fait de son élasticité sur la seconde face d'appui 25. La seconde face d'appui 25 est de préférence adjacente et sensiblement perpendiculaire à la première face d'appui 24. Cette seconde face d'appui 25 sert de butée à la languette élastique 23 comme illustrée à la figure 6. En butant contre cette seconde face d'appui 25, la languette élastique 23 empêche le mât 21 de pivoter en sens inverse pour retrouver sa position initiale montrée à la figure 5. Il en résulte un positionnement irréversible du mât 21 dans sa position de déclenchement de l'appareil de coupure 2, même si après refroidissement le bilame 19 retrouvait sa position initiale avant déformation. La conception de la butée fixe et de la languette élastique 23 tient compte le cas échéant de la composante de déplacement en translation du mât 21 dans le cas où la liaison entre le mât 21 et les paliers 21a est un pivot glissant destiné à permettre à la barre de déplacement 15 de suivre un chemin imposé par le mécanisme de déclenchement du disjoncteur, requérant un déplacement combiné en rotation et en translation de la barre de déclenchement 15.

[0050] Le positionnement irréversible du mât 21 dans sa position de déclenchement est obtenu grâce à la force de rappel intrinsèque de la languette élastique 23, ramenant ladite languette vers le haut dans une position en butée contre la seconde face d'appui 25. Dans la mesure où la barre de déclenchement 15 reste dans sa position de déclenchement, l'appareil de coupure 2 ne peut pas être réarmé à l'aide d'une commande manuelle ou automatique. L'utilisateur est alors informé, au moins visuellement, par la position de déclenchement de la mannette d'actionnement du disjoncteur, d'un mauvais état de fonctionnement du module de protection 1. Une tentative de réarmement infructueuse donne à l'utilisateur par ailleurs une information sensorielle et plus particulièrement tactile, lui indiquant que le module de protection n'est pas opérationnel.

[0051] Selon une variante de réalisation préférentielle, l'organe thermosensible et plus particulièrement le bilame 19, présente une propriété de déformation bistable, lui conférant une configuration stable non déformée en l'absence d'un échauffement de la varistance 11, ainsi qu'une configuration stable déformée en réponse à un échauffement donné de la varistance 11.

[0052] Le caractère bistable de l'organe thermosensible, et en particulier du bilame, est avantageux à cause à la fois de la précision sur la température à laquelle il se déforme et du caractère brutal de sa déformation en fonction de la température alors que la déformation d'un bilame classique, de même qu'un élément en matière thermorétractable, est progressive et moins précise,

pouvant parfois nécessiter des moyens de réglage pour le tarer.

[0053] Un tel bilame 19 à déformation bistable peut avantageusement procurer lui-même le verrouillage des moyens d'actionnement 12 dans la position de déclenchement lorsqu'ils ont provoqué l'ouverture de l'interrupteur de sectionnement 8. Le système de verrouillage formé par la languette élastique 23 et la face d'appui 25 formant butée peut être omis dans ce cas. A cet effet, le matériau constitutif du bilame 19 peut être choisi pour que son cycle de déformation en fonction de la température présente une hystérésis. Plus précisément, la transition de la conformation non déformée à la configuration déformée s'opère à une température supérieure à la température ambiante ou normale de fonctionnement, de préférence entre 100°C et 160°C et de façon particulièrement préférentielle entre 135°C et 140°C, tandis que le retour de la conformation déformée à la configuration non déformée ne peut s'opérer qu'à une température nettement inférieure à la température ambiante et de préférence comprise entre - 20°C et - 40°C. Ainsi, le bilame 19 reste à l'état déformé malgré un retour à la température ambiante, et de ce fait le bilame 19 maintient le mât 21 en position de déclenchement de l'appareil de coupure 2. Les températures de transition appropriées peuvent être obtenues par l'état de précontrainte induit par une mise en forme spécifique du bilame 19.

[0054] Mais il est cependant possible d'assurer le verrouillage des moyens d'actionnement 12 autrement que par le caractère bistable à hystérésis de l'organe thermosensible, notamment par le système de verrouillage formé par la languette élastique 23 et la face d'appui 25 formant butée.

[0055] Un système de verrouillage ayant la même fonction peut aussi être prévu dans les modes de réalisation des figures 2 et 3. Pour le cas de la figure 2, une butée - non représentée - escamotable par pivotement ou de par son élasticité, peut être agencée dans le boîtier 1a pour coopérer avec la barre de déclenchement 15 ou une partie d'extrémité supérieure du bilame 17. La barre de déclenchement 15 ou la partie d'extrémité du bilame 17 repousse la butée et passe au-delà de la butée en cas de déformation du bilame 17. Mais en mouvement inverse, la barre de déclenchement 15 ou la partie d'extrémité du bilame 17 revient en appui contre la butée pivotante qui est bloquée dans ce sens sur une partie fixe du boîtier pour empêcher le retour du bilame 17. Pour le cas de la figure 3, un système formant cliquet peut être prévu sur l'axe de rotation 1 pour empêcher le pivotement en arrière - dans le sens de la flèche G - du bas 18b.

[0056] Les figures 10 à 14 illustrent un autre mode de réalisation qui constitue une variante à celui qui vient d'être décrit en relation avec les figures 4 à 6. La figure 14 est une vue d'ensemble du module de protection 1 couplé mécaniquement à un appareil de coupure 2 par deux pièces de clipsage 100 (l'une étant à l'arrière non visible). La figure 10 illustre les moyens d'actionnement 12 et la varistance 11 sans représenté le reste du dispo-

sitif de protection contre les surtensions, ni l'appareil de coupure associé. La figure 11 illustre le module de protection 1 couplé mécaniquement à l'appareil de coupure 2 lequel a son boîtier propre 2a. La description faite de l'appareil de coupure 2 dans le cadre du mode de réalisation des figures 4 à 6 s'applique pareillement à ce mode de réalisation. Dans l'exemple illustré, il s'agit d'un disjoncteur magnétique ou magnétothermique classique. Dans ce mode de réalisation, le boîtier 1a du module de protection 1 est réalisé par deux coquilles qui sont assemblées, mais la coquille éloignée de l'appareil de coupure 2 n'est pas représentée pour montrer la disposition des composants à l'intérieur du boîtier 1a.

[0057] Similairement au mode de réalisation des figures 4 à 6, les moyens d'actionnement 12 comprennent un bilame 50. La forme du bilame 50 est rectangulaire, sauf à son extrémité libre qui est en forme de trapèze. La description faite du bilame 19 quant à sa fixation mécanique et son fonctionnement - notamment sous l'effet de la chaleur qui lui est communiquée par la varistance 11 - dans le cadre du mode de réalisation des figures 4 à 6 est applicable aussi à ce mode de réalisation et ne sera donc pas répétée ici.

[0058] La figure 12 montre le module de protection 1 sans l'appareil de coupure 2, mais à nouveau avec la même coquille non représentée afin de montrer les composants du dispositif de protection. Dans la figure 12, le module de protection 1 est représenté dans l'état non déclenché, autrement dit lorsque le bilame 50 n'a pas encore provoqué le déclenchement de l'appareil de coupure 2. La figure 13 est similaire à la figure 12, mais à une échelle plus petite et représente le dispositif de protection dans l'état déclenché, autrement dit lorsque le bilame 50 a provoqué le déclenchement de l'appareil de coupure 2 du fait de sa déformation sous l'effet de l'augmentation de sa température au-delà d'un seuil donné. Dans les figures 12 et 13, la varistance 11 n'est pas non plus représentée afin de rendre visible le mécanisme transmettant le mouvement du bilame 50 à l'appareil de coupure 2. En revanche, il y est visible l'électrode 51 de la varistance 50 sur laquelle électrode est fixée par rivetage 51a la varistance 50 au travers des trous 50a visibles sur la figure 10.

[0059] Comme dans le mode de réalisation des figures 4 à 6, les moyens d'actionnement 12 comprennent aussi un mécanisme pour transmettre le déplacement de l'extrémité libre 50b du bilame 50 - en raison de sa déformation sous l'effet de l'augmentation de sa température - au mécanisme de déclenchement de l'appareil de coupure 2. Mais ce mécanisme est différent de celui du mode de réalisation des figures 4 à 6. Il est particulièrement visible sur les figures 10, 12 et 13 alors qu'il n'est pas visible sur la figure 11 du fait qu'il est placé entre la varistance 50 et l'appareil de coupure 2.

[0060] Ce mécanisme comprend une palette 52 montée pivotante ou basculante dans le boîtier 1a, ce qui est réalisé dans l'exemple illustré par le fait que la palette 52 présente deux bras opposés 52b et 52c dont les extré-

mités sont reçues chacune dans un logement formé dans une saillie respective 53a, 53b venant de matière par moulage du boîtier 1a. Les deux bras 52b et 52c définissent donc un axe de pivotement ou de basculement pour la palette 52. Par ailleurs, la palette 52 comprend un bras 52a décalé radialement par rapport à l'axe de basculement. Le bras 52a est placé au niveau de l'extrémité libre 50b du bilame 50 pour que l'extrémité libre 50b vienne solliciter le bras 52a en cas de déformation du bilame 50 du fait de l'échauffement de ce dernier.

[0061] La palette 52 comprend une patte d'appui 52d qui est prévue pour venir en butée axiale contre une surface de butée 54 agencée sur le boîtier 1a. Dans l'exemple représentée, la surface de butée 54 est ménagée sur une saillie venant de matière par moulage du boîtier 1a. La palette 52 est sollicitée élastiquement suivant l'axe de pivotement ou basculement de la palette 52 pour contraindre la patte d'appui 52d contre la surface de butée 54. En l'occurrence, la palette 52 est sollicitée élastiquement par un ressort hélicoïdal 55 placé autour du bras 52b de la palette 52 et qui prend appui à une extrémité sur la saillie 53b du boîtier 1a et à son autre extrémité sur la palette 52.

[0062] La palette 52 comprend aussi une encoche 52e dans laquelle s'insère l'extrémité libre d'un bras formant gâchette 56 qui est monté pivotant dans le boîtier 1a par son autre extrémité. Dans l'exemple illustré, la gâchette 56 est montée pivotante autour d'un axe 57 venant de matière par moulage du boîtier 1a. A l'extrémité libre du bras formant gâchette 56 est agencée la barre de déclenchement 15 qui est prévue pour coopérer avec le mécanisme de déclenchement de l'appareil de coupure 2 en faisant saillie hors du boîtier 1a à travers une fenêtre (non représentée) ménagée dans ce dernier.

[0063] En fonctionnement normal, le module de protection 1 est dans l'état représenté à la figure 12. Lorsque le courant de fuite de la varistance 11 augmente de façon anormale et qu'il provoque un échauffement important de la varistance 11, cet échauffement provoque une augmentation de température du bilame 50 suffisante pour provoquer sa déformation, ce qui a pour effet de déplacer son extrémité 50b en l'éloignant de la varistance 11. L'extrémité 50b du bilame 50 appuie alors sur le bras 52a de la palette 52, ce qui a pour effet de la faire pivoter ou basculer autour de son axe de pivotement ou basculement. Ce pivotement ou basculement a pour effet de dégager la patte d'appui 52d de la surface de butée 54. Sous l'effet de la sollicitation élastique à laquelle elle est soumise, à savoir par le ressort 55 dans notre exemple, la palette 52 est alors déplacée suivant l'axe de pivotement ou basculement jusqu'à ce que la palette 52 vienne avec un bord d'appui 52f en butée contre la saillie 53a du boîtier 1a. Dans son déplacement, la palette 52 entraîne la gâchette 56 en pivotement autour de son axe 57. Par conséquent, la barre de déclenchement 15 est déplacé, ce qui a pour effet d'actionner le mécanisme de déclenchement de l'appareil de coupure 2. Par conséquent, la varistance 11 est déconnectée des lignes élec-

triques d'alimentation de l'installation. Cette situation est représentée sur la figure 13 dans laquelle on voit que la manette de réarmement 2b du disjoncteur est abaissée contrairement à la figure 12.

[0064] Après déclenchement de l'appareil de coupure 2 par les moyens d'actionnement 12, il n'est pas possible à un utilisateur de réarmer manuellement l'appareil de coupure à l'aide de sa manette de réarmement 2b. En effet, la barre de déclenchement 15 est maintenue dans la position de déclenchement du fait de la sollicitation élastique de la palette 2 contre la saillie 53a du boîtier 1a.

[0065] Les figures 15 et 16 illustrent une variante du module de protection 1 décrit en relation aux figures 10 à 14. L'aspect extérieur du module de protection 1 avec son appareil de coupure 2 associé est identique à celui illustré à la figure 14. Toute la description faite pour le mode de réalisation des figures 10 à 14 est applicable à cette variante, sauf pour certaines modifications des moyens d'actionnement 12 qui vont être décrites ci-après. Il comprend également un bilame 50 similaire à celui du mode de réalisation des figures 10 à 14.

[0066] Dans la figure 15, le module de protection 1 est représenté dans l'état non déclenché, autrement dit lorsque le bilame 50 n'a pas encore provoqué le déclenchement de l'appareil de coupure 2. La figure 16 est similaire à la figure 15, mais représente le module de protection 1 dans l'état déclenché, autrement dit lorsque le bilame 50 a provoqué le déclenchement de l'appareil de coupure 2 associé du fait de sa déformation sous l'effet de l'augmentation de sa température au-delà d'un seuil donné. Dans les figures 15 et 16, la varistance 11 n'est pas non plus représentée afin de rendre visible le mécanisme transmettant le mouvement du bilame 50 à l'appareil de coupure 2. La varistance 11 est agencée dans le boîtier 1a de façon similaire au mode de réalisation des figures 10 à 14.

[0067] Les moyens d'actionnement 12 comprennent une tringle 58 qui est articulée à une extrémité 58b au boîtier 1a. Dans l'exemple illustré, la tringle 58 présente une forme de crochet à son extrémité 58b qui vient s'engager dans une passage traversant managée dans une saillie 59 pouvant venir de matière par moulage du boîtier 1a. La tringle est en outre insérée dans une gorge définie par deux saillies 60 pouvant aussi venir de matière par moulage du boîtier 1a.

[0068] L'autre extrémité de la tringle 58 passe au niveau de l'extrémité libre 50b du bilame 50. Cette extrémité de la tringle 58 présente un retour 58a passant du côté opposé du bilame 50. De la sorte, la tringle 58 est liée - avec jeu en l'occurrence - à l'extrémité 50b du bilame 50. La palette 52 présente des modifications par rapport au cas du mode de réalisation des figures 10 à 14. Dans ce mode de réalisation, la palette 52 n'est pas montée pivotante ou basculante, mais se déplace uniquement latéralement, c'est-à-dire suivant la direction de l'axe défini par les bras 52b et 52c par lesquels la palette est maintenue dans les saillies 53b et 53c du boîtier 1a. La palette 52 est sollicitée élastiquement dans la direc-

tion de l'axe défini par les bras 52b et 52c, par exemple par un ressort hélicoïdal 55 comme dans le cas du mode de réalisation des figures 10 à 14. En position de fonctionnement normal, la palette 52 n'est pas en butée contre la saillie 53a du boîtier 1a, mais contre un décrochement 58c de la tringle 58. C'est donc la tringle 58 qui retient en position axiale la palette 52. Cette situation est visible sur la figure 15. Par ailleurs, comme dans le mode de réalisation des figures 10 à 14, la palette 52 présente une encoche 52e qui coopère avec un levier 56 portant la barre de déclenchement 15.

[0069] Lorsque le courant de fuite de la varistance 11 augmente de façon anormale et qu'il provoque un échauffement important de la varistance 11, cet échauffement provoque une augmentation de température du bilame 50 suffisante pour provoquer sa déformation, ce qui a pour effet de déplacer son extrémité 50b. Contrairement au mode de réalisation des figures 10 à 14, la déformation du bilame 50 provoque un rapprochement de l'extrémité 50b vers la varistance 11. L'extrémité 50b du bilame 50 soulève alors l'extrémité correspondante de la tringle 58, ce qui a pour effet de dégager la palette 52 du décrochement 58b de la tringle 58. De ce fait, la palette 58 n'est plus retenue axialement par la tringle 58. Sous l'effet de la sollicitation élastique à laquelle elle est soumise, à savoir par le ressort 55 dans notre exemple, la palette 58 se déplace alors latéralement jusqu'à ce que la surface d'appui 52f de la palette 52 vienne en butée contre la saillie 53a du boîtier 1a. Dans son déplacement, la palette 52 entraîne la gâchette 56 en pivotement autour de son axe 57. Par conséquent, la barre de déclenchement 15 est déplacée, ce qui a pour effet d'actionner le mécanisme de déclenchement de l'appareil de coupure 2. Par conséquent, la varistance 11 est déconnectée des lignes électriques d'alimentation de l'installation.

[0070] Après déclenchement de l'appareil de coupure 2 par les moyens d'actionnement 12, il n'est pas possible à un utilisateur de réarmer manuellement l'appareil de coupure à l'aide de sa manette de réarmement 2b. En effet, la barre de déclenchement 15 est maintenue dans la position de déclenchement du fait de la sollicitation élastique de la palette 2 contre la saillie 53a du boîtier 1a.

[0071] Dans ces différents modes de réalisation utilisant un bilame comme organe thermosensible, le bilame a un fonctionnement purement thermomécanique. Autrement dit, le bilame n'est pas traversé par un courant pour s'échauffer - et donc n'assure pas lui-même l'acheminement du courant électrique vers le composant de protection, bien qu'un bilame présente un caractère intrinsèquement conducteur - et il n'y a pas non plus de circuit thermoélectrique auxiliaire au bilame destiné spécifiquement à chauffer le bilame par conversion en chaleur de courant - par exemple du courant parcourant le composant de protection - telles que des spires entourant le bilame pour chauffer celui-ci par effet Joule.

[0072] En effet, s'agissant de surveiller la température que peut atteindre le composant de protection, le bilame

permet avantageusement d'en assurer la détection directe par la liaison thermique. Il serait possible de l'utiliser aussi comme conducteur dans le circuit électrique, mais cela a pour inconvénient de devoir tenir compte de son caractère résistif qui conduit à l'échauffer en addition de l'échauffement procuré par la liaison thermique avec le composant de protection. De plus, cela permet d'éviter des effets de boucle de courant indésirables, qui pourraient conduire à la génération de forces mécaniques dommageables pour la fiabilité et le fonctionnement du dispositif.

[0073] Pour les mêmes raisons, il est préférable de ne pas prévoir un circuit thermoélectrique auxiliaire au bilame destiné spécifiquement à chauffer le bilame par conversion en chaleur du courant parcourant le composant de protection. En effet, cela a pour inconvénient d'être une détection indirecte de la température et est au final plus complexe et plus onéreux à mettre en oeuvre. La conception du dispositif s'en trouve non seulement simplifiée, mais la détection est aussi particulièrement fiable lorsque l'échauffement du bilame est exclusivement procuré par la liaison thermique.

[0074] De façon générale, le fait de recourir à un organe thermosensible ayant un fonctionnement purement thermomécanique est avantageux pour ces mêmes raisons.

[0075] La figure 7 représente un quatrième mode de réalisation de la partie fonctionnelle d'un module de protection selon l'invention. En l'occurrence, l'organe thermosensible consiste en une barre thermorétractable 20. Celle-ci peut être réalisée en tout matériau thermorétractable approprié, qui peut être choisi par exemple parmi un polyoléfine, un fluoropolymère tel que du PVC, FEP, PTFE, Kynar® et PVDF, et un polyoléfine chlorée tel que du néoprène. La barre thermorétractable 20 est fixée par une extrémité 20a dans le boîtier 1a. Les moyens d'actionnement 12 comprennent aussi un levier 30 monté pivotant dans le boîtier 1a, par exemple par une de ses extrémités 30a. L'autre extrémité du levier 30 porte la barre de déclenchement 15 destinée à coopérer avec le mécanisme de déclenchement de l'appareil de coupure 2. La barre thermorétractable 20 est reliée au levier 30 de préférence par une liaison pivot. Sous l'effet de l'augmentation de sa température au-delà d'un seuil donné, la barre 20 se rétracte et entraîne de ce fait un pivotement du levier 30. De ce fait, la barre de déclenchement 15 actionne le mécanisme de déclenchement de l'appareil de coupure 2. La barre thermorétractable 20 procure avantageusement le verrouillage pour bloquer les moyens d'actionnement 12 dans la position de déclenchement lorsqu'ils ont provoqué l'ouverture de l'interrupteur de sectionnement 8. En effet, la barre thermorétractable 20 ne revient plus dans sa conformation initiale en cas de refroidissement en raison de la nature même des matériaux thermorétractables. La barre thermorétractable 20 peut être remplacée par un élément en matériau thermorétractable présentant toute autre forme appropriée.

[0076] Les figures 8a et 8b représentent un cinquième mode de réalisation de la partie fonctionnelle d'un module de protection. Dans ce mode de réalisation, l'organe thermosensible est une capsule déformable 40 remplie d'un fluide provoquant la déformation de la capsule selon sa température. De préférence, la déformation de la capsule 40 - qui sert à l'actionnement du mécanisme de déclenchement du disjoncteur - est provoquée par la vaporisation du fluide, ce qui procure une propriété de déformation sensiblement bistable. La capsule 40 est agencée sur une face principale de la varistance 11. Les figures 8a et 9a montrent la capsule 40 à température ambiante, ce qui correspond au fonctionnement normal du dispositif. En cas d'échauffement excessif de la varistance 11, le fluide contenu dans la capsule 40 se vaporise en atteignant la chaleur latente de vaporisation et la capsule 40 se gonfle en conséquence, comme illustré sur les figures 8b et 9b. La capsule 40 agit alors sur un mécanisme - symbolisé par la référence 41 - transmettant un mouvement à une barre de déclenchement laquelle coopère avec le mécanisme de déclenchement de l'appareil de coupure 2 pour l'actionner. Le mécanisme 41 peut par exemple être le basculeur 15, 21, 22, 23 de la figure 4 auquel cas la capsule 40 et le basculeur sont agencés pour que la capsule 40 agisse sur la palette 22 en cas de gonflement pour provoquer le pivotement du bât 21. Similairement, le mécanisme 41 peut être celui des modes de réalisation des figures 10 à 14 qui comprend la palette 52 et la gâchette 56 ou des figures 15 et 16 comprenant la palette 52, la tringle 58 et la gâchette 56. La capsule 40 - ou du moins sa face déformable - peut être réalisée en cuivre et est conçue pour être déformable, par exemple de façon similaire aux capsules utilisées dans les dispositifs de mesure de pression tel que les baromètres, les manomètres ou altimètres d'avion. Le fluide dans la capsule 40 est de préférence un fluide frigorigène. Il est choisi en fonction de la température de vaporisation souhaitée. Il peut s'agir d'un hydrofluorocarbonate (HFC) choisi par exemple parmi R 14, R23, R125, R134a, R152a, R227, R404A, R407C, R410A, R413A, R417A, R507, R508B, Isceon® 59, Isceon® 89, Forane® 23 ou Forane® FX 80. Là aussi, il peut être prévu des moyens de verrouillage du mécanisme 41 pour éviter son retour en position de non-déclenchement une fois passé en position de déclenchement de l'appareil de coupure 2 en raison de la dilatation de la capsule 40.

[0077] Dans l'ensemble des modes de réalisation décrits, il est possible de prévoir aussi une liaison thermique entre l'éclateur 13 et l'organe thermosensible. Il peut là aussi s'agir d'une liaison par conduction, mais il peut s'agir plus simplement d'une liaison par convection du fait du confinement procuré par le boîtier 1a, voire également par radiation.

[0078] Un avantage de l'invention réside dans le fait que les moyens de verrouillage ne font obstacle à un réarmement de l'appareil de coupure 2 qu'en cas de défaillance de la varistance 11 et non en cas d'un auto-déclenchement du circuit magnétique de l'appareil de

coupure 2. Ainsi, dans l'exemple de réalisation illustré par la figure 1, l'écoulement d'un courant de défaut important ou encore une défaillance définitive de l'éclateur 13 pourraient provoquer une activation du circuit magnétique de l'appareil de coupure 2. Les moyens de verrouillage ne s'opposeraient alors pas à une manipulation destinée à réarmer l'appareil de coupure 2. Toutefois, en cas de dégradation définitive et irréversible de la varistance 11 ou de l'éclateur 13, la persistance de la défaillance en l'occurrence du court-circuit, conduiraient à la remise instantanée de l'appareil de coupure 2 dans son état de déclenchement. La mise en sécurité de l'ensemble des composants de protection est donc assurée par le dispositif de protection conforme à l'invention.

[0079] En outre, l'utilisateur dispose d'un retour d'information dans la mesure où il sait qu'une manette de réarmement non bloquée de l'appareil de coupure 2, mais qui revient instantanément dans sa position de déclenchement empêchant ainsi tout réarmement, correspond à une défaillance définitive de la varistance 11 et/ou de l'éclateur 13.

[0080] Le dispositif de protection conforme à l'invention permet ainsi de garantir la mise en sécurité du composant de protection, quel que soit le mode de défaillance dudit composant de protection et sans interrompre l'alimentation électrique de service.

[0081] Le module de protection 1 conforme à l'invention dispose de moyens d'actionnement qui permettent en outre un renvoi de mouvement particulièrement direct entre l'organe thermosensible et le mécanisme de déclenchement au moyen d'une structure avantageusement simple, compacte et peu onéreuse.

[0082] Dans l'ensemble des modes de réalisation décrits, l'appareil de coupure 2 ne présentait qu'un seul contact de coupure. En alternative, il peut comprendre deux contacts de coupure par le biais desquels le module de protection est connecté respectivement à la phase et au neutre de l'alimentation électrique.

[0083] Dans l'ensemble des modes de réalisation décrits, le module de protection 1 et l'appareil de coupure 2 ont leur boîtier respectif. Alternativement, le module de protection 1 et l'appareil de coupure 2 peuvent être intégrés dans un seul boîtier. Mais le fait que le module de protection 1 ait son propre boîtier 1a permet avantageusement de l'utiliser avec des appareils de coupure standard du commerce - tels que des disjoncteurs magnétiques ou magnétothermiques - ayant leur propre boîtier 2a et ce sans aucune modification. En particulier, le module de protection peut être associé de préférence de façon amovible - avec n'importe quel modèle de disjoncteurs d'une gamme donnée pour utiliser celui présentant les caractéristiques électriques souhaitées, par exemple en considération du pouvoir de coupure et des courbes de fonctionnement souhaitées au vu de l'application envisagée.

[0084] Que le module de protection ait son propre boîtier ou qu'il soit incorporé avec l'appareil de coupure dans un boîtier commun, il est avantageux que ce boîtier soit

prévu pour montage et démontage sur un rail de raccordement ou de connexion conventionnel.

[0085] Dans l'ensemble des modes de réalisation décrits avec les figures 2 à 9b, l'organe thermosensible déplace lui-même, du fait de sa déformation, le ou les organes mécaniques - dont la barre de déclenchement 15 - qui coopèrent avec le mécanisme de déclenchement de l'appareil de coupure 2 aux fins d'actionnement de celui-ci. Alternativement, il peut être prévu que l'organe thermosensible provoque du fait de sa déformation un déplacement de ces organes mécaniques pour actionner le mécanisme de déclenchement de l'appareil de coupure 2, non pas en déplaçant lui-même cet ou ces organes mécaniques, mais en autorisant, du fait de sa déformation, leur déplacement sous l'effet d'une sollicitation élastique de cet ou ces organes à l'encontre de la partie déformable de l'élément thermosensible, comme cela est le cas dans les modes de réalisation des figures 10 à 16. Il peut être préférable que ce soit l'organe thermosensible lui-même qui déplace cet ou ces organes car cela évite de devoir prévoir des moyens pour les solliciter contre l'organe thermosensible. Mais il peut être plus avantageux que, comme dans les mode de réalisation des figures 10 à 16, que la force d'actionnement appliquée par la gâchette 56 sur le mécanisme de déclenchement de l'appareil de coupure 2 ne soit pas fournie par le bilame 50 ou tout autre organe thermosensible qui pourrait être utilisé à la place du bilame 50, mais par les moyens de sollicitation élastique distincts constitués dans les exemples illustrés par le ressort 55. De la sorte, il suffit pour le bilame 50, ou plus généralement pour l'organe thermosensible utilisé, de pouvoir fournir un effort suffisant pour libérer la palette 52 de sa butée 53a ou 58c. Cet effort peut être nettement inférieur à la force nécessaire pour actionner le mécanisme de déclenchement de l'appareil de coupure 2, lequel est fourni par les moyens de sollicitation élastique - le ressort 55 dans les exemples illustrés - qui sont conçus en conséquence. Par conséquent, le fonctionnement du module de protection 1 est plus fiable et la conception de l'organe thermosensible s'en trouve simplifiée, voire cela permet d'utiliser des types d'organes thermosensibles qui ne peuvent pas fournir un effort suffisant pour actionner eux-mêmes le mécanisme de déclenchement de l'appareil de coupure 2.

[0086] L'invention est encore avantageuse du fait que le module de protection 1 ne requière aucun moyen propre pour s'isoler de l'alimentation électrique, l'appareil de coupure 2 à lui seul assurant l'isolation électrique des composants de protection quel que soit le défaut.

[0087] L'invention est également avantageuse du fait qu'elle recourt à un appareil de coupure lequel présente en soi un ou plusieurs contacts électriques servant à la coupure du circuit électrique dans lequel l'appareil est inséré, et dont la force de contact, ainsi que la force appliquée sur eux pour provoquer leur ouverture sont déterminées par un mécanisme propre à l'appareil de coupure. La force de contact et la force d'ouverture des con-

tacts sont donc indépendantes des éléments extérieurs à l'appareil de coupure servant à son actionnement. En particulier, la force de contact et la force d'ouverture des contacts ne sont pas dépendantes de l'effort que peut fournir l'organe thermosensible, au contraire par exemple du bilame dans les dispositifs décrits dans WO 2004/064213.

[0088] Selon la mise en oeuvre choisie, l'invention permet une sécurité d'utilisation fiable avec un nombre réduit d'éléments constitutifs, une construction simple et compacte, un montage et démontage simples et rapides sur un rail de raccordement ou de connexion, un contrôle facile de l'état de fonctionnement avec un retour d'information visuel et sensoriel quant à son état de fonctionnement, et ceci sans entraîner d'indisponibilité du réseau électrique d'alimentation en cas de défaillance du dispositif de protection

[0089] Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée aux exemples et aux modes de réalisation décrits et représentés, mais elle est susceptible de nombreuses variantes selon les revendications.

Revendications

1. Dispositif de protection contre les surtensions, comprenant :

- au moins un composant de protection contre les surtensions (11 ; 13) ;
- un organe thermosensible (17 ; 18 ; 19 ; 20 ; 40 ; 50) susceptible de se déformer en dépendance avec sa température ;
- une liaison thermique entre l'au moins un composant de protection et l'organe thermosensible ;
- au moins un organe mécanique (15 ; 18b ; 21 ; 30 ; 52, 56 ; 52, 56, 58) pour coopérer avec l'organe thermosensible et apte à coopérer avec un système de déclenchement d'un appareil de coupure électrique (2) ; et **caractérisé en ce que** le dispositif de protection comprend :
- un boîtier (1a) logeant l'au moins un composant de protection et l'organe thermosensible, le boîtier présentant une fenêtre à travers laquelle ledit au moins un organe mécanique fait saillie hors du boîtier pour coopérer avec le système de déclenchement de l'appareil de coupure lorsque l'appareil de coupure (2) est agencé contigu au boîtier ;

dans lequel l'organe thermosensible et l'au moins un organe mécanique sont agencés pour que, lorsque l'organe thermosensible dépasse un seuil de température donné, l'organe thermosensible provoque du fait de sa déformation un déplacement dudit au moins un organe mécanique apte à actionner le système de déclenchement de l'appareil de coupure

électrique.

2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel l'organe thermosensible et l'au moins un organe mécanique sont agencés pour que, lorsque l'organe thermosensible dépasse un seuil de température donné, l'organe thermosensible déplace du fait de sa déformation ledit au moins un organe mécanique pour actionner le système de déclenchement de l'appareil de coupure électrique.

3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 2, dans lequel l'organe thermosensible (19) présente une propriété de déformation bistable lui conférant une configuration stable non déformée tant que sa température ne dépasse pas le seuil de température donné, ainsi qu'une configuration stable déformée lorsque sa température dépasse le seuil de température donné.

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel ledit au moins un organe comprend un élément formant mât (21) monté pivotant autour d'un axe de rotation (J) et sur lequel mât est agencé :

- une barre de déclenchement (15) prévue pour coopérer avec le système de déclenchement de l'appareil de coupure, ladite barre de déclenchement s'étendant selon une direction sensiblement orthogonale par rapport à l'axe de rotation du mât ; et
- une palette rigide (22) déportée radialement par rapport à l'axe de rotation du mât,

dans lequel ladite palette est agencée pour que l'organe thermosensible sous l'effet de sa déformation exerce un effort sur ladite palette pour faire pivoter le mât.

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel ledit au moins un organe mécanique comprend :

- un premier organe (52) monté mobile ; et
- un deuxième organe (56) monté mobile, sur lequel est agencé une barre de déclenchement (15) prévue pour coopérer avec le système de déclenchement de l'appareil de coupure ;

dans lequel :

- le premier organe est maintenu dans une première position par sollicitation élastique (55) contre une butée (53a) ;
- l'organe thermosensible (50) est agencé pour provoquer du fait de sa déformation le désengagement du premier organe (52) de la butée (53a) lorsque l'organe thermosensible dépasse

- ledit seuil de température donné, le désengagement du premier organe de la butée provoquant un déplacement du premier organe (52) au-delà de la butée par sollicitation élastique ; et
- le deuxième organe (56) est couplé au premier organe pour que ledit déplacement du premier organe entraîne un déplacement du deuxième organe apte à actionner le système de déclenchement de l'appareil de coupure.
6. Dispositif selon la revendication 5, dans lequel :
- le premier organe (52) est monté pivotant ou basculant autour d'un axe ; et
 - l'organe thermosensible (50) est agencé pour provoquer le désengagement du premier organe de la butée en faisant pivoter ou basculer le premier organe, ledit déplacement du premier organe (52) au-delà de la butée étant un déplacement en translation suivant l'axe de pivotement ou de basculement du premier organe.
7. Dispositif selon la revendication 5, dans lequel ledit au moins un organe mécanique comprend en outre un troisième organe (58), dans lequel :
- la butée est agencée sur le troisième organe ;
 - l'organe thermosensible (50) est agencé pour provoquer le désengagement du premier organe de la butée en déplaçant le troisième organe.
8. Dispositif selon la revendication 6 ou 7, dans lequel le deuxième organe (56) est monté pivotant.
9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, comprenant en outre un système de verrouillage (23, 24, 25) pour bloquer ledit au moins un organe mécanique dans une position d'actionnement du système de déclenchement de l'appareil de coupure (2) lorsque l'organe thermosensible a provoqué du fait de sa déformation un déplacement dudit au moins un organe mécanique apte à actionner le système de déclenchement de l'appareil de coupure électrique.
10. Dispositif selon la revendication 9, dans lequel le système de verrouillage comprend :
- une butée fixe présentant deux faces d'appui adjacentes et sensiblement orthogonales entre elles (24, 25) ; et
 - une languette élastique (23) agencée sur ledit au moins un organe mécanique ;
- dans lequel la butée et la languette élastique sont agencées pour que :
- la languette élastique soit précontrainte contre
- la première face d'appui (24) lorsque l'organe thermosensible n'a pas encore provoqué du fait de sa déformation un déplacement dudit au moins un organe mécanique (15, 21) ; et
- la languette élastique vienne se positionner de façon irréversible contre la seconde face d'appui (25) sous l'effet de la force de rappel intrinsèque de la languette élastique, dès que l'organe thermosensible a provoqué du fait de sa déformation un déplacement dudit au moins un organe mécanique (15, 21) apte à actionner le système de déclenchement de l'appareil de coupure électrique (2).
11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, dans lequel l'au moins un composant de protection comprend une varistance (11) et éventuellement un éclateur (13).
12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, dans lequel l'organe thermosensible est en liaison thermique par conduction avec le composant de protection, soit par contact direct avec une face du composant de protection, soit par le biais d'une électrode de l'organe thermosensible, la plus grande partie de l'organe thermosensible étant disposée de préférence adjacente à une face principale du composant de protection.
13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, comprenant un appareil de coupure électrique (2) présentant un système de déclenchement, dans lequel :
- ledit au moins un organe mécanique est agencé pour coopérer avec le système de déclenchement de l'appareil de coupure électrique ; et
 - l'organe thermosensible et l'au moins un organe mécanique sont agencés pour que, lorsque l'organe thermosensible dépasse ledit seuil de température donné, l'organe thermosensible provoque du fait de sa déformation ledit déplacement dudit au moins un organe mécanique, ledit au moins un organe mécanique actionnant le système de déclenchement de l'appareil de coupure électrique sous l'effet dudit déplacement.
14. Dispositif selon la revendication 13, comprenant :
- un premier boîtier (2a) logeant ledit appareil de coupure (2) ; et
 - le boîtier (1a) logeant l'au moins un composant de protection (11 ; 13) et l'organe thermosensible (17 ; 18 ; 19 ; 20 ; 40) étant un deuxième boîtier (1a) ;
- dans lequel :

- le premier boîtier et le deuxième boîtier sont assemblés, de préférence de façon amovible ;
- le premier boîtier présente une première fenêtre (16) donnant accès au système de déclenchement de l'appareil de coupure ; et
- la fenêtre du deuxième boîtier étant une deuxième fenêtre à travers laquelle l'au moins un organe mécanique (15) fait saillie hors du deuxième boîtier et pénètre dans le premier boîtier par la première fenêtre pour coopérer avec le système de déclenchement de l'appareil de coupure.

15. Dispositif selon la revendication 13 ou 14, dans lequel l'appareil de coupure et le composant de protection sont reliés électriquement pour que l'actionnement du système de déclenchement de l'appareil de coupure (2) provoque l'interruption de l'alimentation électrique du composant de protection (11 ; 13).

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Schutz gegen Überspannungen, die Folgendes umfasst:

- mindestens eine Komponente zum Schutz gegen Überspannungen (11; 13);
- ein wärmeempfindliches Element (17; 18; 19; 20; 40; 50), das dazu geeignet ist, sich in Abhängigkeit von seiner Temperatur zu verformen;
- eine Wärmeverbindung zwischen der mindestens einen Schutzkomponente und dem wärmeempfindlichen Element;
- mindestens ein mechanisches Element (15; 18b; 21; 30; 52, 56; 52, 56, 58), um mit dem wärmeempfindlichen Element zusammenzuwirken, und das mit einem Auslösesystem eines Stromabschaltungsgeräts (2) zusammenwirken kann; und **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzvorrichtung Folgendes umfasst:
- ein Gehäuse (1a), das die mindestens eine Schutzkomponente und das wärmeempfindliche Element unterbringt, wobei das Gehäuse ein Fenster aufweist, durch das das mindestens eine mechanische Element aus dem Gehäuse hervorragt, um mit dem Auslösesystem des Abschaltungsgeräts zusammenzuwirken, wenn das Abschaltungsgerät (2) an das Gehäuse anstoßend angeordnet wird;

wobei das wärmeempfindliche Element und das mindestens eine mechanische Element so angeordnet sind, dass, wenn das wärmeempfindliche Element einen gegebenen Temperaturgrenzwert überschreitet, das wärmeempfindliche Element aufgrund seiner Verformung eine Bewegung des mindestens einen mechanischen Elements bewirkt, die

das Auslösesystem des Stromabschaltungsgeräts betätigen kann.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei das wärmeempfindliche Element und das mindestens eine mechanische Element so angeordnet sind, dass, wenn das wärmeempfindliche Element einen gegebenen Temperaturgrenzwert überschreitet, das wärmeempfindliche Element aufgrund seiner Verformung das mindestens eine mechanische Element bewegt, um das Auslösesystem des Stromabschaltungsgeräts zu betätigen.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 und 2, wobei das wärmeempfindliche Element (19) eine bistabile Verformungseigenschaft aufweist, die diesem eine stabile nicht verformte Konfiguration, solange seine Temperatur nicht den gegebenen Temperaturgrenzwert überschreitet, sowie eine stabile verformte Konfiguration verleiht, wenn seine Temperatur den gegebenen Temperaturgrenzwert überschreitet.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das mindestens eine Element ein Element umfasst, das einen Mast (21) bildet, der um eine Drehachse (J) schwenkend montiert ist, und wobei auf dem Mast Folgendes angeordnet ist:

- ein Auslösestab (15), der dazu vorgesehen ist, mit dem Auslösesystem des Abschaltungsgeräts zusammenzuwirken, wobei der Auslösestab sich gemäß einer in Bezug auf die Drehachse des Masts im Wesentlichen orthogonalen Richtung erstreckt; und
- ein starrer Flügel (22), der in Bezug auf die Drehachse radial versetzt ist,

wobei der Flügel so angeordnet ist, dass das wärmeempfindliche Element unter Einwirkung seiner Verformung einen Kraftaufwand auf den Flügel ausübt, um den Mast zu schwenken.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das mindestens eine mechanische Element Folgendes umfasst:

- ein erstes Element (52), das beweglich montiert ist; und
- ein zweites Element (56), das beweglich montiert ist und auf dem ein Auslösestab (15) angeordnet ist, der dazu vorgesehen ist, mit dem Auslösesystem des Abschaltungsgeräts zusammenzuwirken;

wobei:

- das erste Element durch elastische Belastung

- (55) gegen einen Anschlag (53a) in einer ersten Position gehalten wird;
- das wärmeempfindliche Element (50) so angeordnet ist, dass es aufgrund seiner Verformung das Lösen des ersten Elements (52) von dem Anschlag (53a) bewirkt, wenn das wärmeempfindliche Element den gegebenen Temperaturgrenzwert überschreitet, wobei das Lösen des ersten Elements von dem Anschlag eine Bewegung des ersten Elements (52) über den Anschlag hinaus durch elastische Belastung bewirkt; und
 - das zweite Element (56) mit dem ersten Element gekoppelt ist, damit die Bewegung des ersten Elements eine Bewegung des zweiten Elements verursacht, die das Auslösesystem des Abschaltungsgeräts betätigen kann.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, wobei:
- das erste Element (52) um eine Achse schwenkend oder schwingend montiert ist; und
 - das wärmeempfindliche Element (50) so angeordnet ist, dass das Lösen des ersten Elements von dem Anschlag durch Schwenken- oder Schwingenlassen des ersten Elements bewirkt wird, wobei die Bewegung des ersten Elements (52) über den Anschlag hinaus eine Translationsbewegung gemäß der Schwenk- oder Schwingachse des ersten Elements ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 5, wobei das mindestens eine mechanische Element außerdem ein drittes Element (58) umfasst, wobei:
- der Anschlag auf dem dritten Element angeordnet ist;
 - das wärmeempfindliche Element (50) so angeordnet ist, dass es das Lösen des ersten Elements von dem Anschlag durch Bewegen des dritten Elements bewirkt.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, wobei das zweite Element (56) schwenkend montiert ist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, die außerdem ein Verriegelungssystem (23, 24, 25) umfasst, um das mindestens eine mechanische Element in einer Position der Betätigung des Auslösesystems des Abschaltungsgeräts (2) zu arretieren, wenn das wärmeempfindliche Element aufgrund seiner Verformung eine Bewegung des mindestens einen mechanischen Elements bewirkt hat, die das Auslösesystem des Stromabschaltungsgeräts betätigen kann.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, wobei das Verriegelungssystem Folgendes umfasst:

lungssystem Folgendes umfasst:

- einen stationären Anschlag, der zwei benachbarte und im Wesentlichen zueinander orthogonale Auflageflächen (24, 25) aufweist; und
- eine elastische Zunge (23), die auf dem mindestens einen mechanischen Element angeordnet ist;

wobei der Anschlag und die elastische Zunge so angeordnet sind, dass:

- die elastische Zunge gegen die erste Auflagefläche (24) vorgespannt wird, wenn das wärmeempfindliche Element noch nicht aufgrund seiner Verformung eine Bewegung des mindestens einen mechanischen Elements (15, 21) bewirkt hat; und
- die elastische Zunge unter Einwirkung der der elastischen Zunge eigenen Rückstellkraft unumkehrbar gegen die zweite Auflagefläche (25) positioniert wird, sobald das wärmeempfindliche Element aufgrund seiner Verformung eine Bewegung des mindestens einen mechanischen Elements (15, 21) bewirkt hat, die das Auslösesystem des Stromabschaltungsgeräts (2) betätigen kann.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei die mindestens eine Schutzkomponente einen Varistor (11) und gegebenenfalls eine Funkenstrecke (13) umfasst.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei das wärmeempfindliche Element in einer Wärmeverbindung durch Leitung mit der Schutzkomponente ist, entweder durch direkten Kontakt mit einer Fläche der Schutzkomponente oder mittels einer Elektrode des wärmeempfindlichen Elements, wobei der größere Teil des wärmeempfindlichen Elements vorzugsweise benachbart zu einer Hauptfläche der Schutzkomponente angeordnet ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, die ein Stromabschaltungsgerät (2) umfasst, das ein Auslösesystem aufweist, wobei:

- das mindestens eine mechanische Element so angeordnet ist, dass es mit dem Auslösesystem des Stromabschaltungsgeräts zusammenwirkt; und
- das wärmeempfindliche Element und das mindestens eine mechanische Element so angeordnet sind, dass, wenn das wärmeempfindliche Element den gegebenen Temperaturgrenzwert überschreitet, das wärmeempfindliche Element aufgrund seiner Verformung die Bewegung des mindestens einen mechanischen Elements be-

wirkt, wobei das mindestens eine mechanische Element das Auslösesystem des Stromabschaltungsgeräts unter Einwirkung der Bewegung betätigt.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, die Folgendes umfasst:

- ein erstes Gehäuse (2a), das das Abschaltungsgerät (2) unterbringt; und
- wobei das Gehäuse (1a), das die mindestens eine Schutzkomponente (11; 13) und das wärmeempfindliche Element (17; 18; 19; 20; 40) unterbringt, ein zweites Gehäuse (1a) ist;

wobei:

- das erste Gehäuse und das zweite Gehäuse vorzugsweise ablösbar zusammengefügt werden;
- das erste Gehäuse ein erstes Fenster (16) aufweist, das Zugriff auf das Auslösesystem des Abschaltungsgeräts gewährt; und
- das Fenster des zweiten Gehäuses ein zweites Fenster ist, durch das das mindestens eine mechanische Element (15) aus dem zweiten Gehäuse hervorragt und in das erste Gehäuse durch das erste Fenster eindringt, um mit dem Auslösesystem des Abschaltungsgeräts zusammenzuwirken.

15. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, wobei das Abschaltungsgerät und die Schutzkomponente elektrisch verbunden sind, damit die Betätigung des Auslösesystems des Abschaltungsgeräts (2) die Unterbrechung der Stromversorgung der Schutzkomponente (11; 13) bewirkt.

Claims

1. An overvoltage protection device comprising:

- at least one overvoltage protection component (11; 13);
- a heat-sensitive member (17; 18; 19; 20; 40; 50) capable of deforming, dependent upon the temperature thereof;
- a thermal connection between the at least one protection member and the heat-sensitive member;
- at least one mechanical member (15; 18b; 21; 30; 52; 56; 57; 58) for cooperating with the heat-sensitive member and capable of cooperating with a trigger system of an electrical cut-off device (2); and **characterized in that** the protection device comprises:
- a case (1a) housing the at least one protection

component and the heat-sensitive member, the housing having a slot through which said at least one mechanical member projects outside of the housing for cooperating with the trigger system of the electrical cut-off device when the cut-off device (2) is arranged to be contiguous with the housing;

wherein the heat-sensitive member and the at least one mechanical member are arranged such that, when the heat-sensitive member exceeds a given temperature threshold, the heat-sensitive member, by reason of the deformation thereof, causes a movement of said at least one mechanical member capable of actuating the trigger system of the electrical cut-off device.

2. The device of claim 1, wherein the heat-sensitive member and the at least one mechanical member are arranged such that, when the thermosensitive member exceeds a given temperature threshold, the heat-sensitive member, by reason of the deformation thereof, moves said at least one mechanical member for actuating the trigger system of the electrical cut-off device.

3. The device according to any one of claims 1 or 2, wherein the heat-sensitive member (19) has a bistable deformation property giving to it a stable non-deformed configuration as long as its temperature thereof does not exceed the given temperature threshold, as well as a stable deformed configuration when its temperature thereof exceeds the given temperature threshold.

4. The device according to any one of claims 1 to 3, wherein said at least one mechanical member includes an element forming a mast (21) mounted pivotably about an axis of rotation (J) and upon which mast is arranged:

- a triggering bar (15) intended to cooperate with the trigger system of the cut-off device, said triggering bar extending in a substantially orthogonal direction relative to the axis of rotation of said mast; and
- a rigid vane (22) offset radially relative to the axis of rotation of the mast, wherein said vane is arranged such that the heat-sensitive member, under the influence of the deformation thereof, exerts an effort on the vane for causing the mast to pivot.

5. The device according to any one of claims 1 to 3, wherein said at least one mechanical member includes:

- a first member (52) mounted movably; and

- a second member (56) mounted movably, on which is arranged a triggering bar (15) intended to cooperate with the trigger system of the cut-off device:

in which:

- the first member is maintained in a first position via elastic biasing (55) against a stop (53a);
 - the heat-sensitive member (50) is arranged such that, by reason of the deformation thereof, it causes the first member (52) to disengage from the stop (53a) when the heat-sensitive member exceeds said given temperature threshold, the disengagement of the first member from the stop causing the first member (52) to move beyond the stop via elastic biasing; and
 - the second member (56) is coupled to the first member such that said movement of the first member results in a movement of the second member capable of actuating the trigger system of the cut-off device.

6. The device of claim 5, wherein:

- the first member (52) is mounted to pivot or swivel about an axis; and
 - the heat-sensitive member (50) is arranged so as to cause the disengagement of the first member from the stop by pivoting or swivelling the first member, said movement of the first member (52) beyond the stop being a translational movement along the pivoting or swivelling axis of the first member.

7. The device of claim 5, wherein said at least one mechanical member further includes a third member (58), in which:

- the stop is arranged on the third member;
 - the heat-sensitive member (50) is arranged so as to cause the first member to disengage from the stop by moving the third member.

8. The device as claimed in claim 6 or 7, wherein the second member (56) is mounted pivotally.

9. The device according to any one of claims 1 to 8, further comprising a locking system (23, 24, 25) for locking said at least one mechanical member in an actuating position of the trigger system of the electrical cut-off device (2) when the heat-sensitive member, by reason of the deformation thereof, has caused a movement of said at least one mechanical member capable of actuating the trigger system of the electrical cut-off device.

10. The device as claimed in claim 9 wherein the locking

system includes:

- a stationary stop having two adjacent and substantially orthogonal bearing faces (24, 25); and
 - an elastic tab (23) arranged on said at least one mechanical member; wherein the stop and the elastic tab are arranged such that:
 - the elastic tab is pre-stressed against the first bearing face (24) when the heat-sensitive member has not yet caused, by reason of the deformation thereof, a movement of said at least one mechanical member (15, 21); and
 - the elastic tab is irreversibly positioned against the second bearing face (25) under the influence of the intrinsic return force of the elastic tab, as soon as the heat-sensitive member, by reason of the deformation thereof, has caused a movement of said at least one mechanical member (15, 21) capable of actuating the trigger system of the electrical cut-off device (2).

11. The device according to any one of claims 1 to 10, wherein the at least one protection component includes a varistor (11) and optionally a spark gap (13).

12. The device according to any one of claims 1 to 11, wherein the heat-sensitive member is thermally connected via conduction to the protection component, either by direct contact with a face of the protection component, or by means of an electrode of the heat-sensitive member, the greater portion of the heat-sensitive member preferably being arranged adjacent to a principal face of the protection component.

13. The device according to any one of claims 1 to 12 comprising an electrical cut-off device (2) having a trigger system, wherein:

- said at least one mechanical member is arranged to cooperate with the trigger system of the electrical cut-off device, and
 - the heat-sensitive member and the at least one mechanical member are arranged so that, when the heat-sensitive member exceeds said given threshold temperature, the heat-sensitive member causes due to its deformation said movement of said at least one mechanical member, said at least one mechanical member actuating the trigger system of the electrical cut-off device under the effect of said displacement.

14. The device according to claim 13, comprising:

- a first case (2a) housing said cut-off device (2); and
 - the case (1a) housing the at least one protection component (11; 13) and the heat-sensitive member (17; 18; 19; 20; 40) being a second case

(1a); wherein:

- the first case and the second case are assembled preferably removably;
- the first case has a first slot (16) providing access to the trigger system of the cut-off device; 5
- and
- the slot of the second case being a second slot through which the at least one mechanical member (15) protrudes from the second case and penetrates into the first case via the first slot, so 10 as to cooperate with the trigger system of the cut-off device.

15. The device according to claim 13 or 14, wherein the cut-off device and the protection component are 15 electrically connected such that actuation of the trigger system of the cut-off device (2) causes the electrical power supply to the protection component (11; 13) to be cut off.

20

25

30

35

40

45

50

55

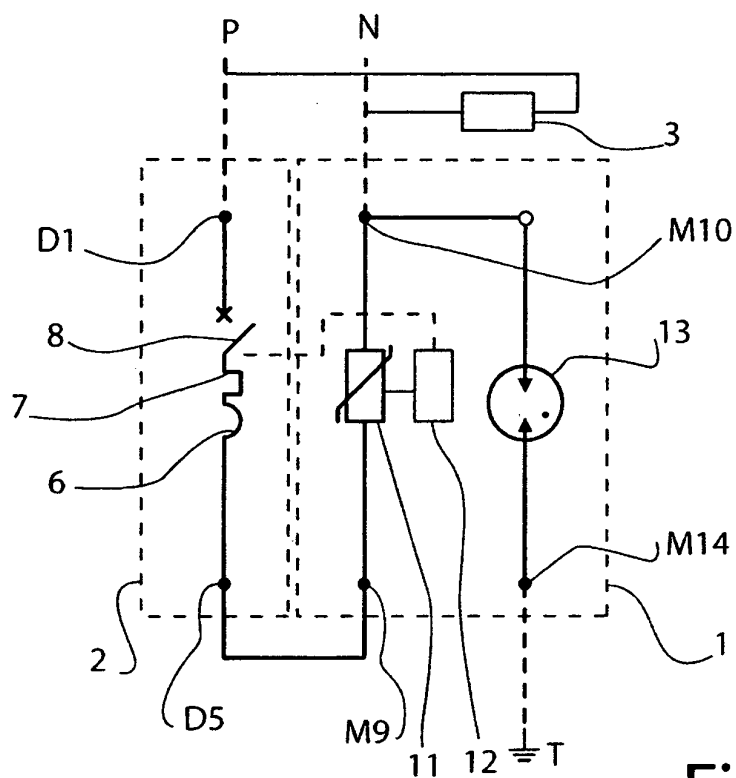


Fig. 1

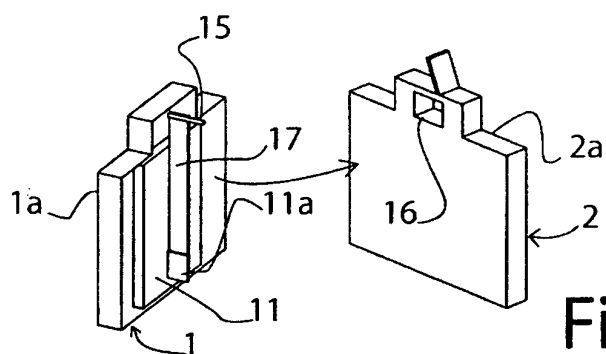


Fig. 2

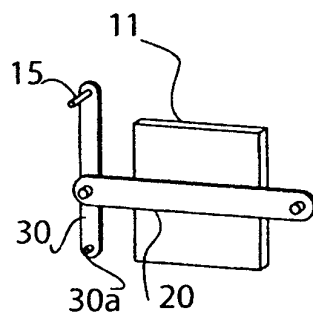


Fig. 7

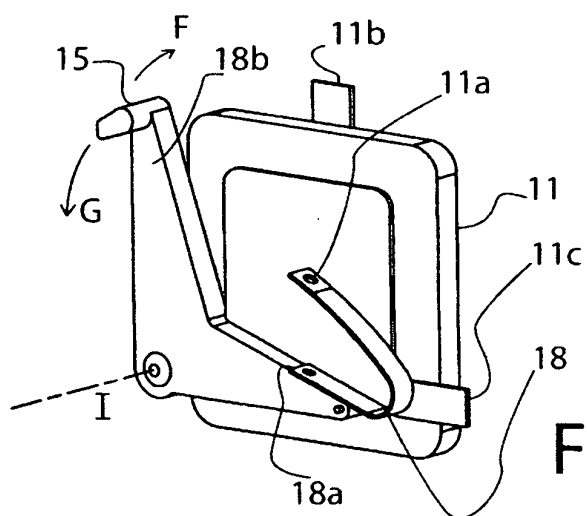


Fig. 3

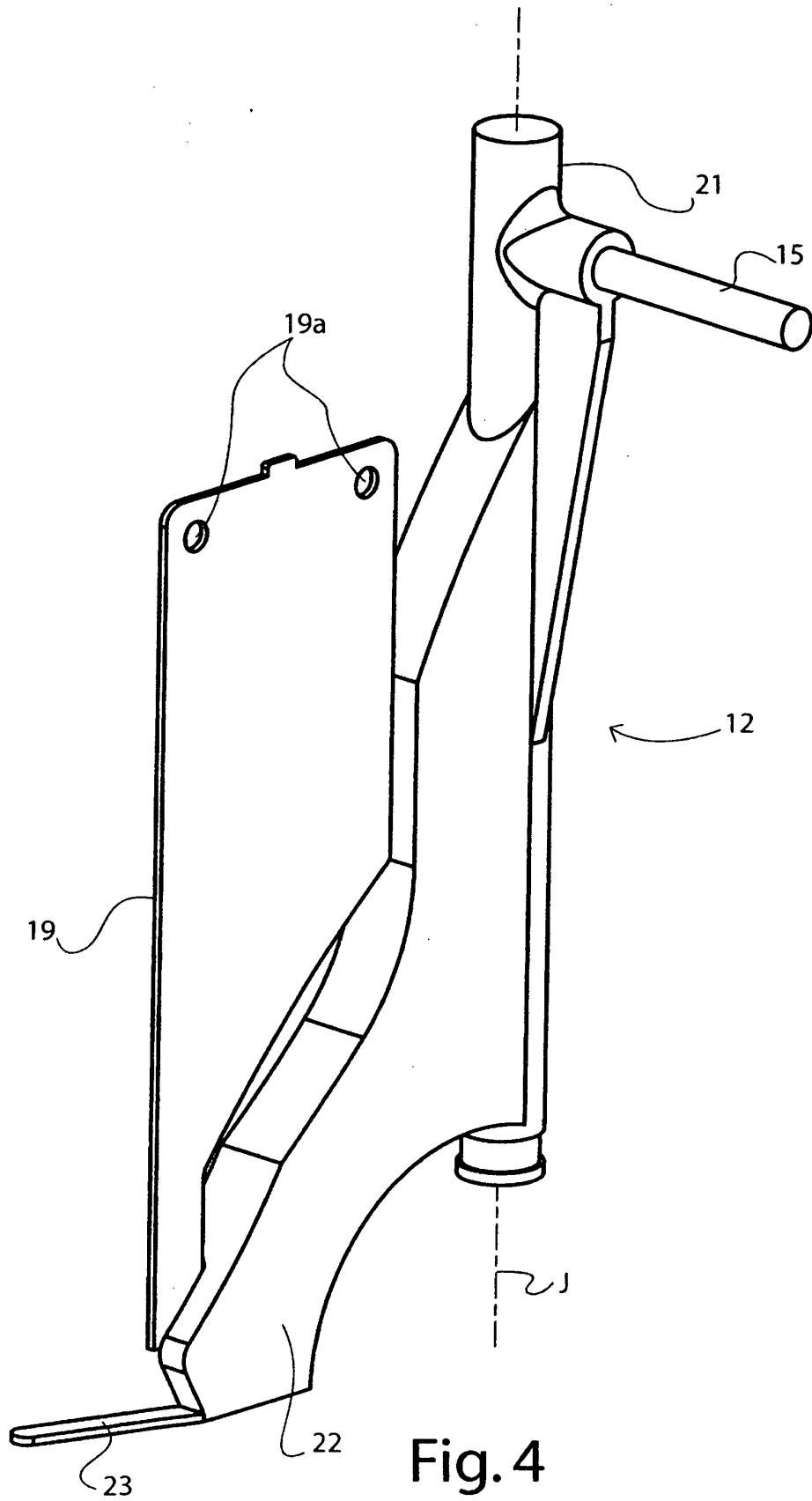


Fig. 4

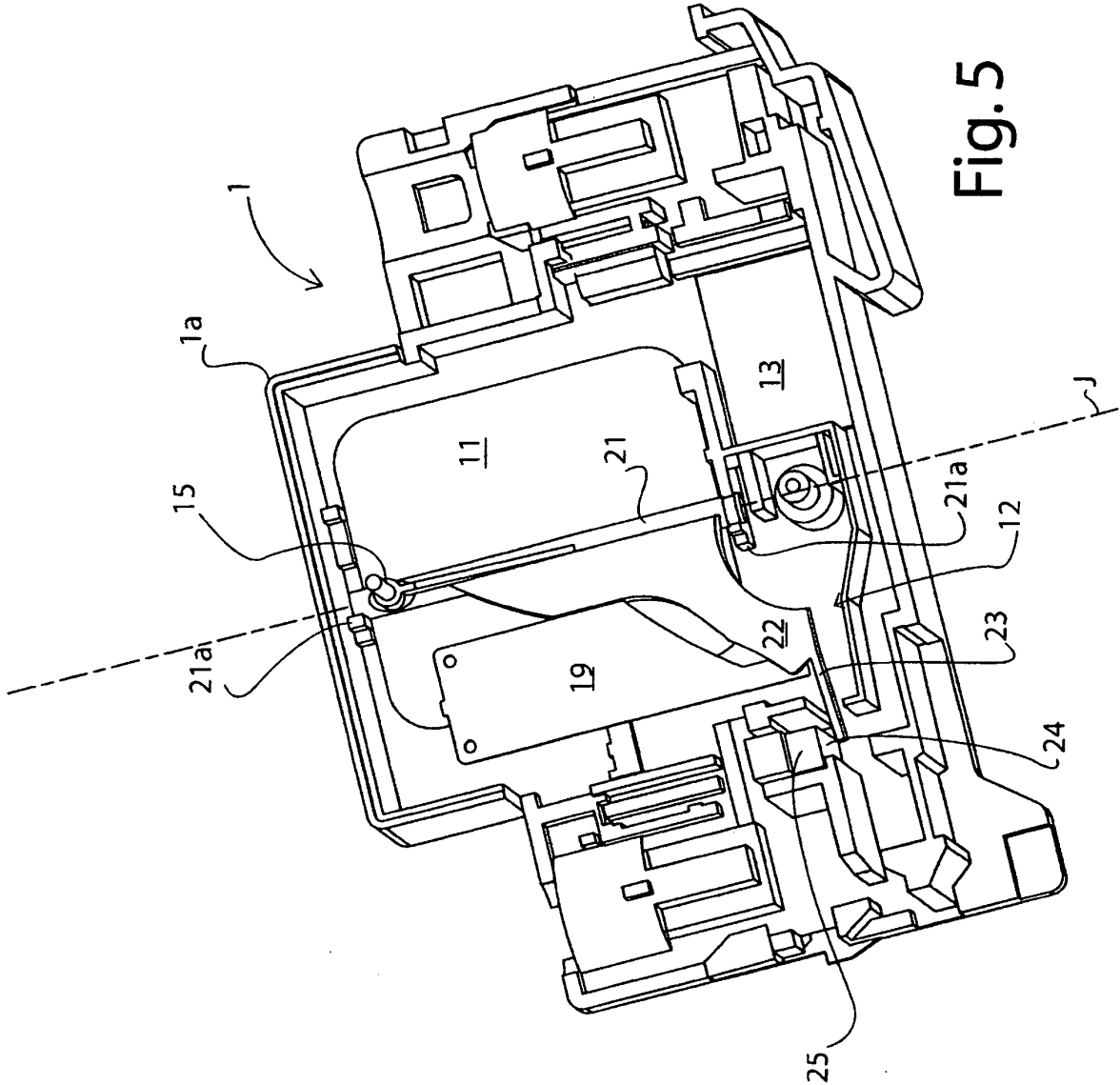


Fig. 5

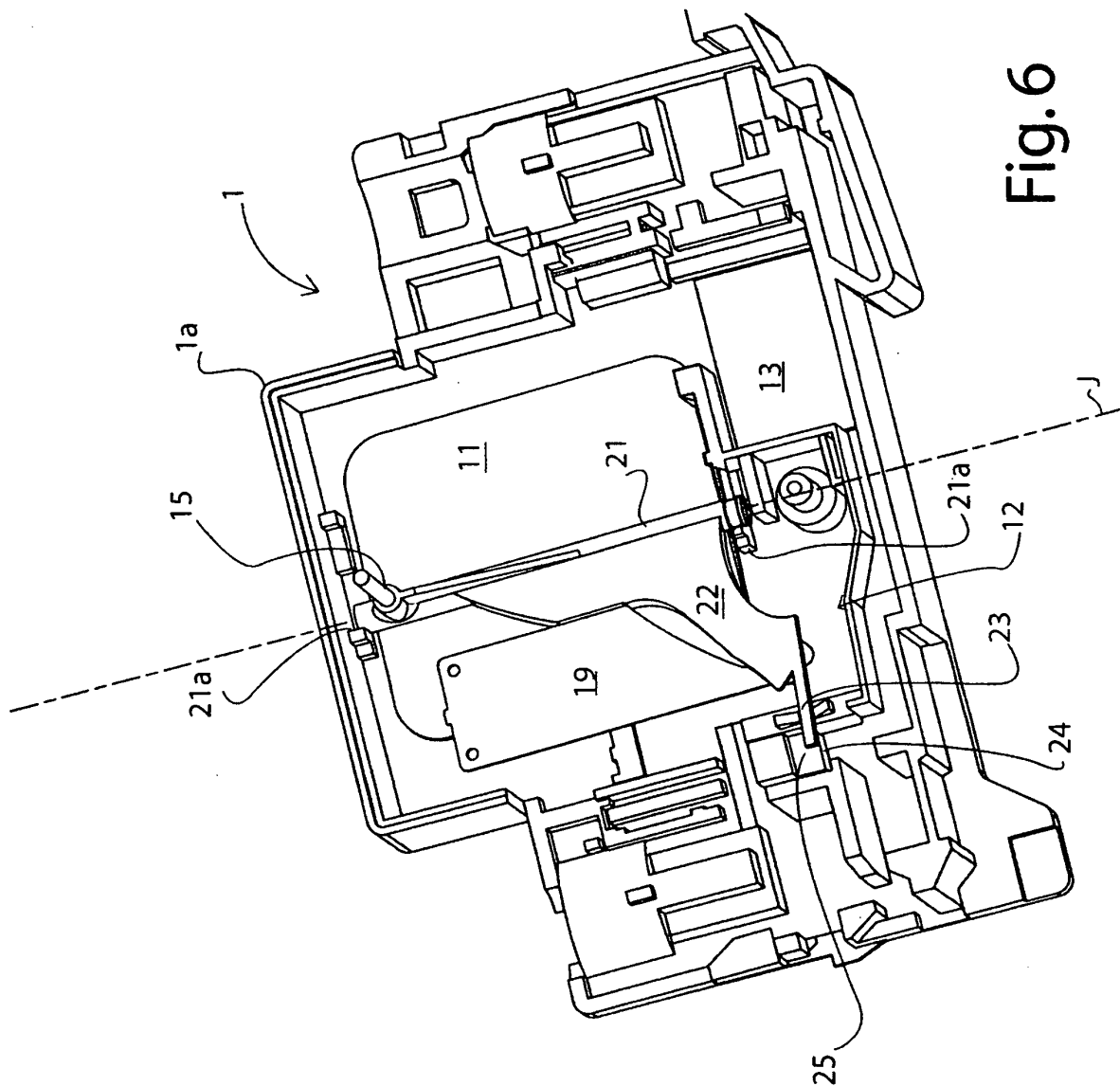


Fig. 6

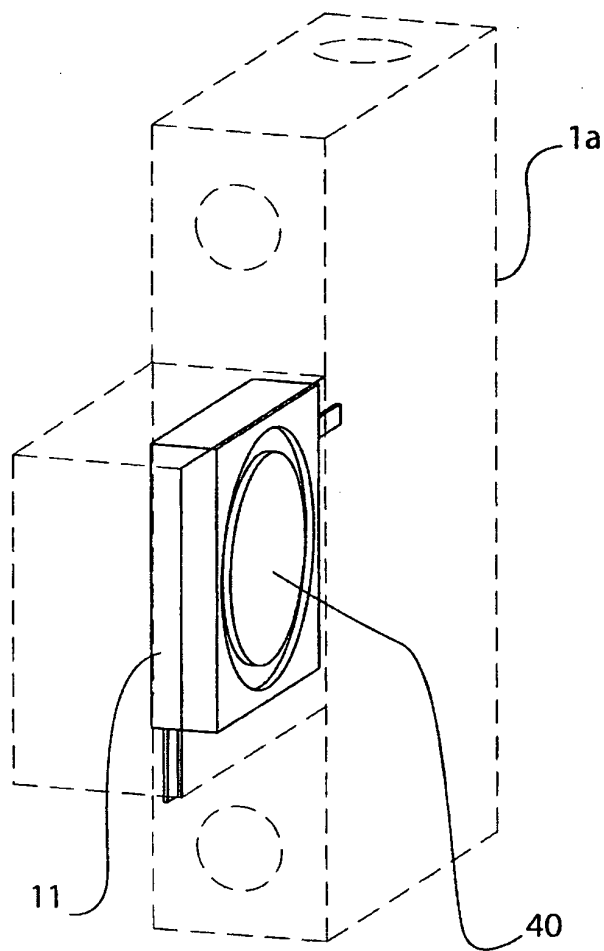


Fig. 8a

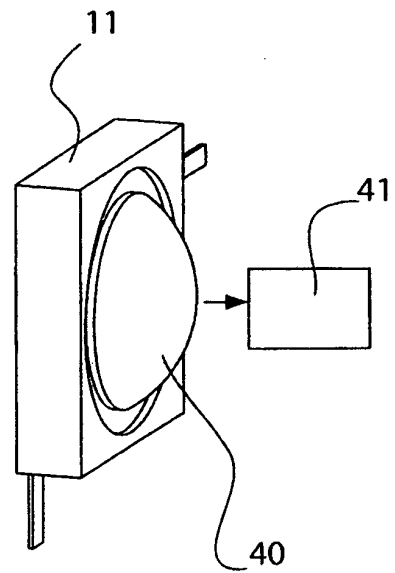


Fig. 8b



Fig. 9a

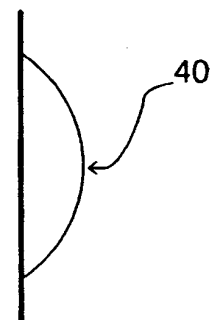


Fig. 9b

Fig. 10

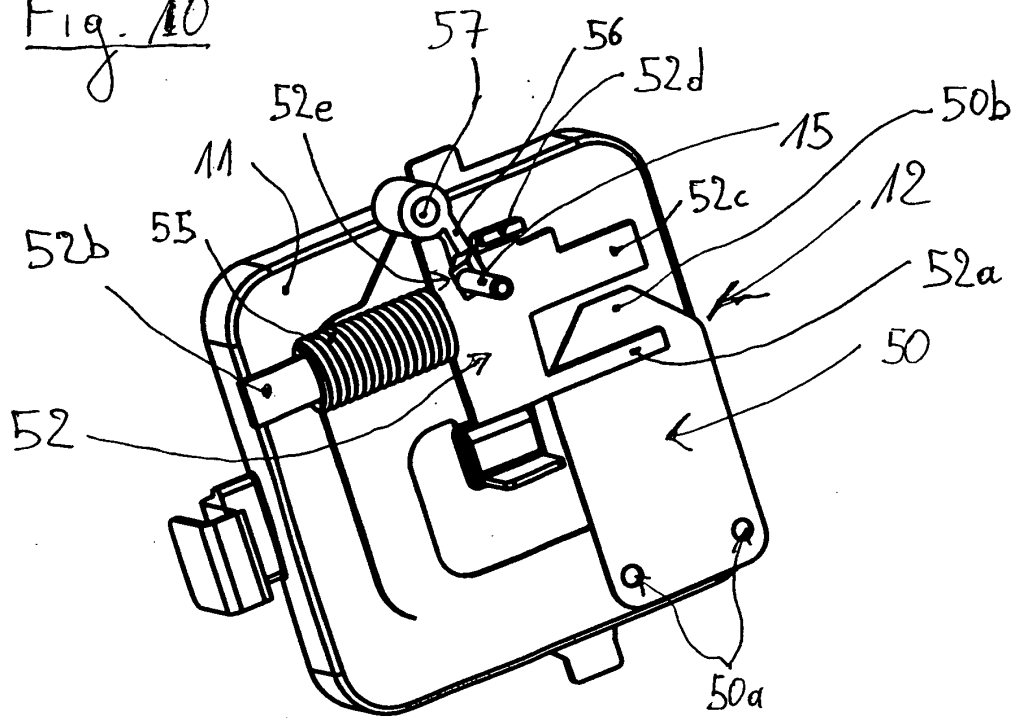


Fig. 11

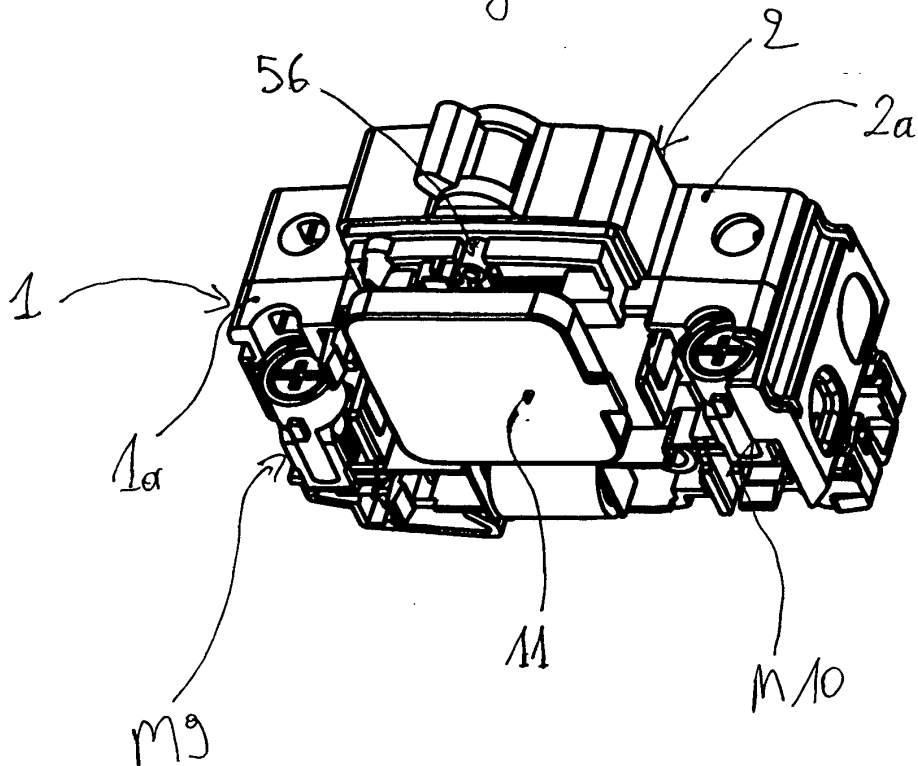


FIG. 12

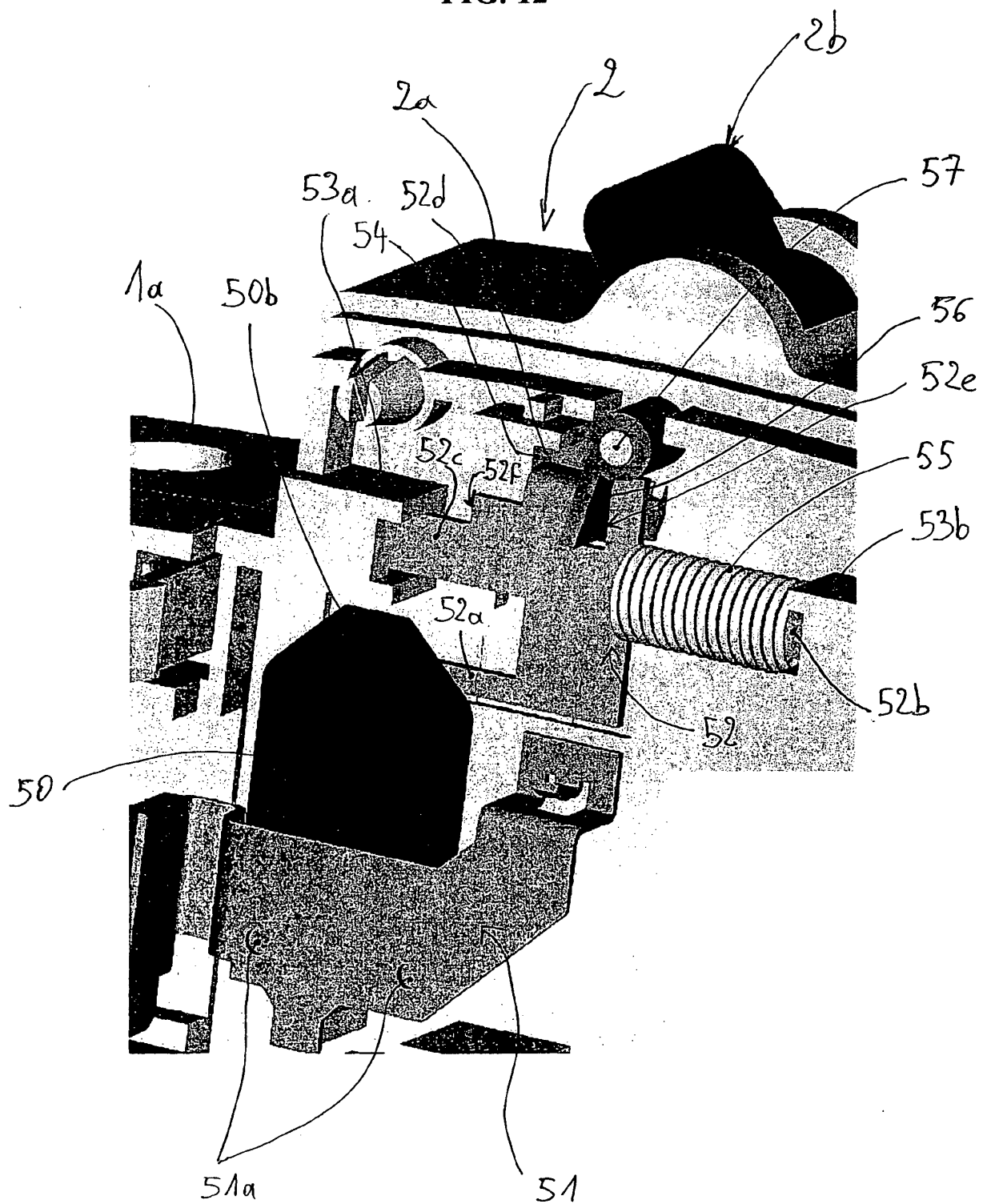


FIG. 13

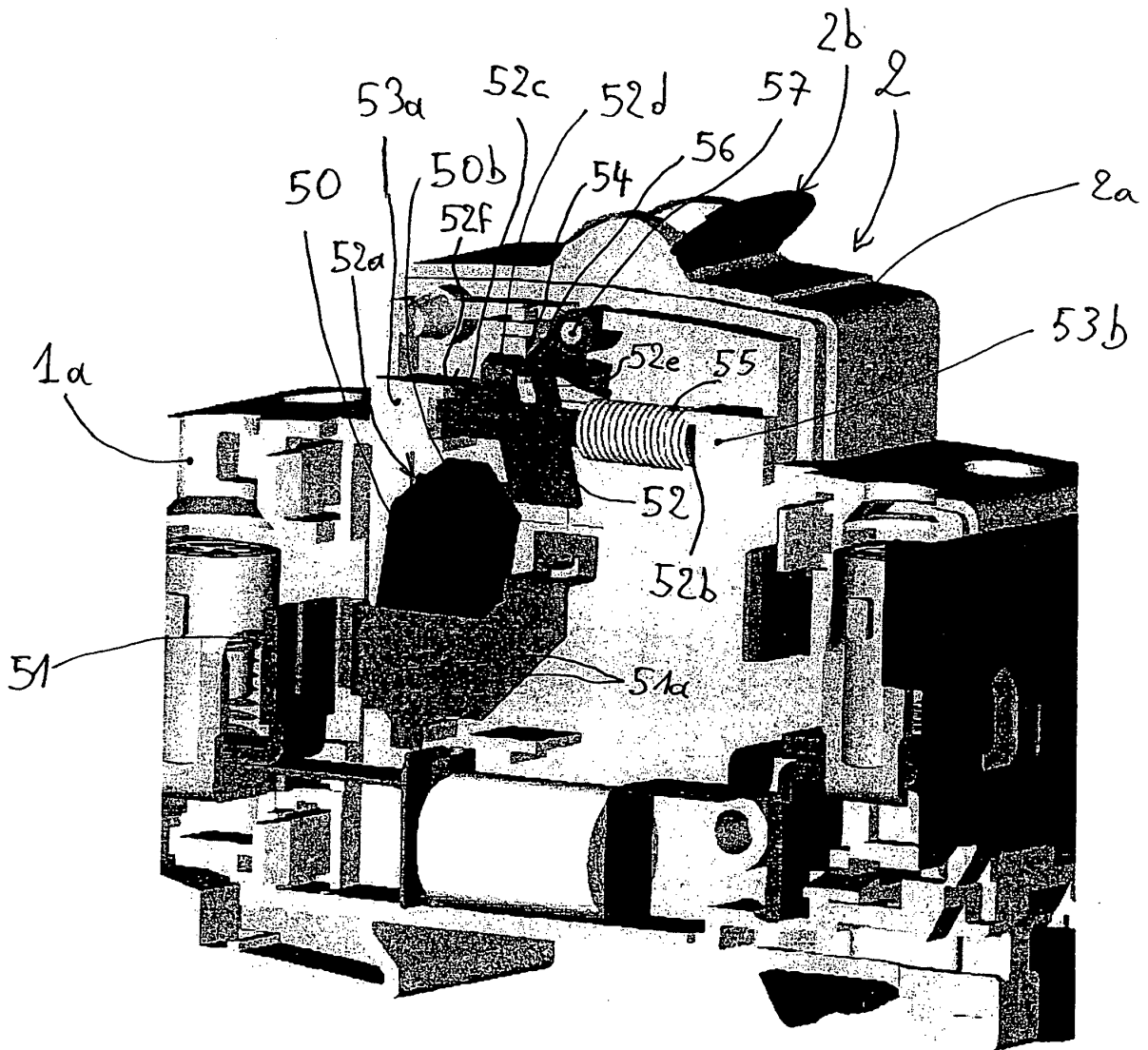
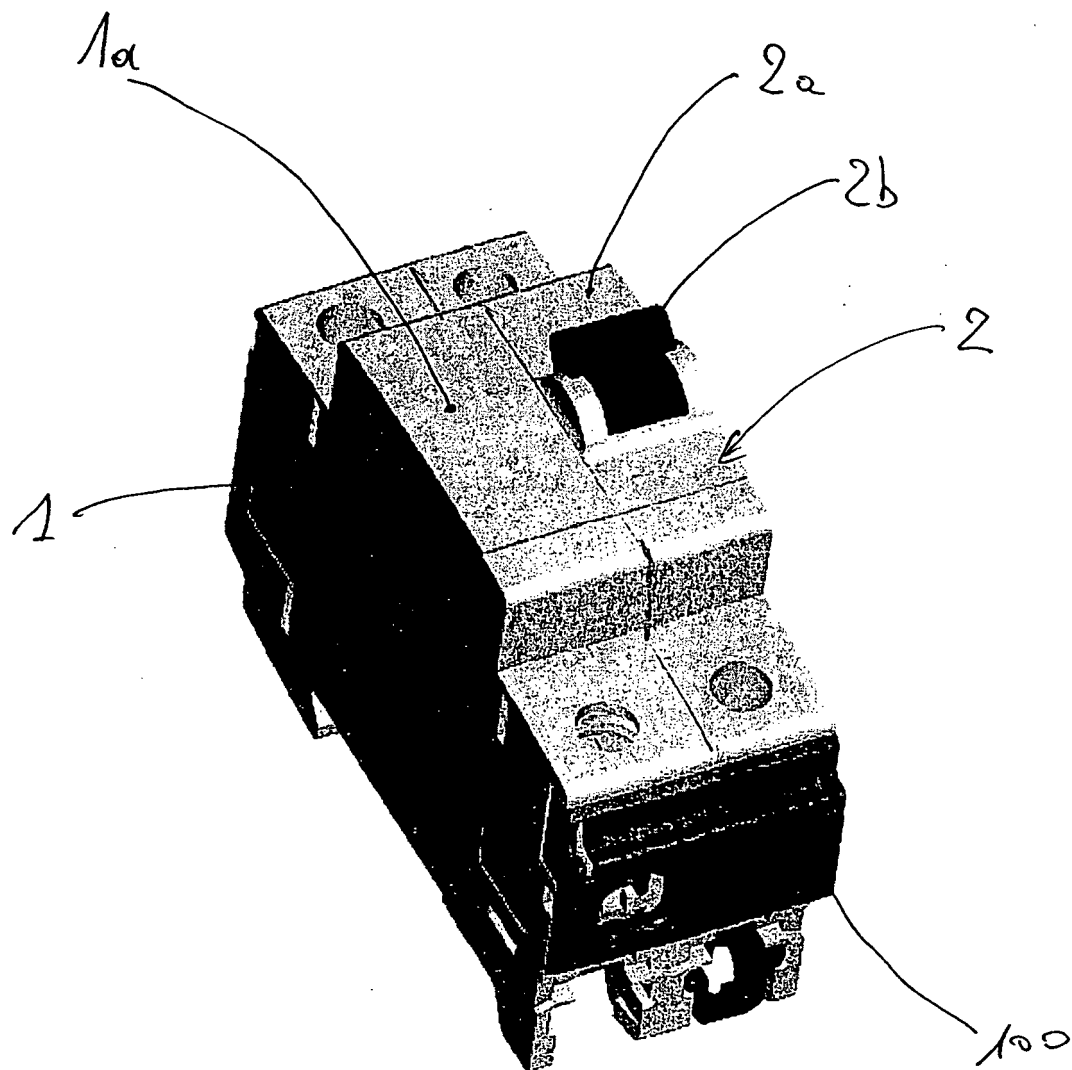
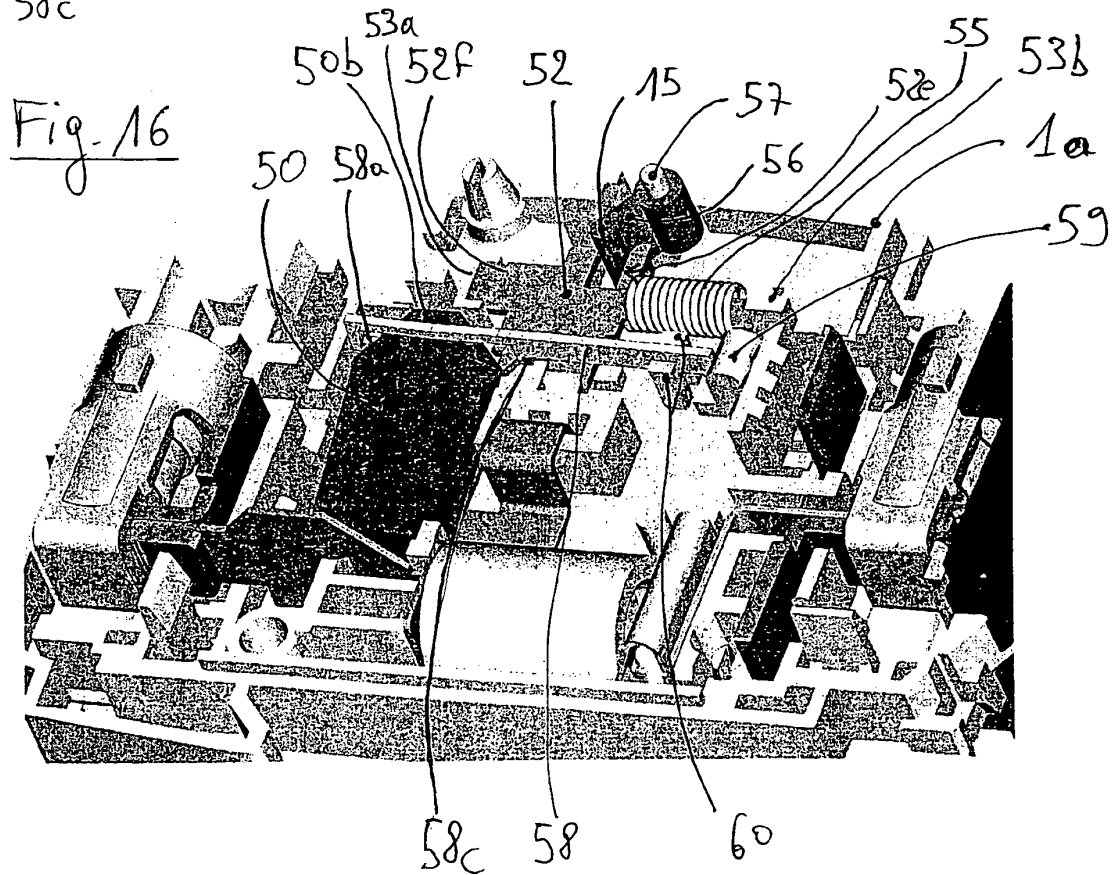
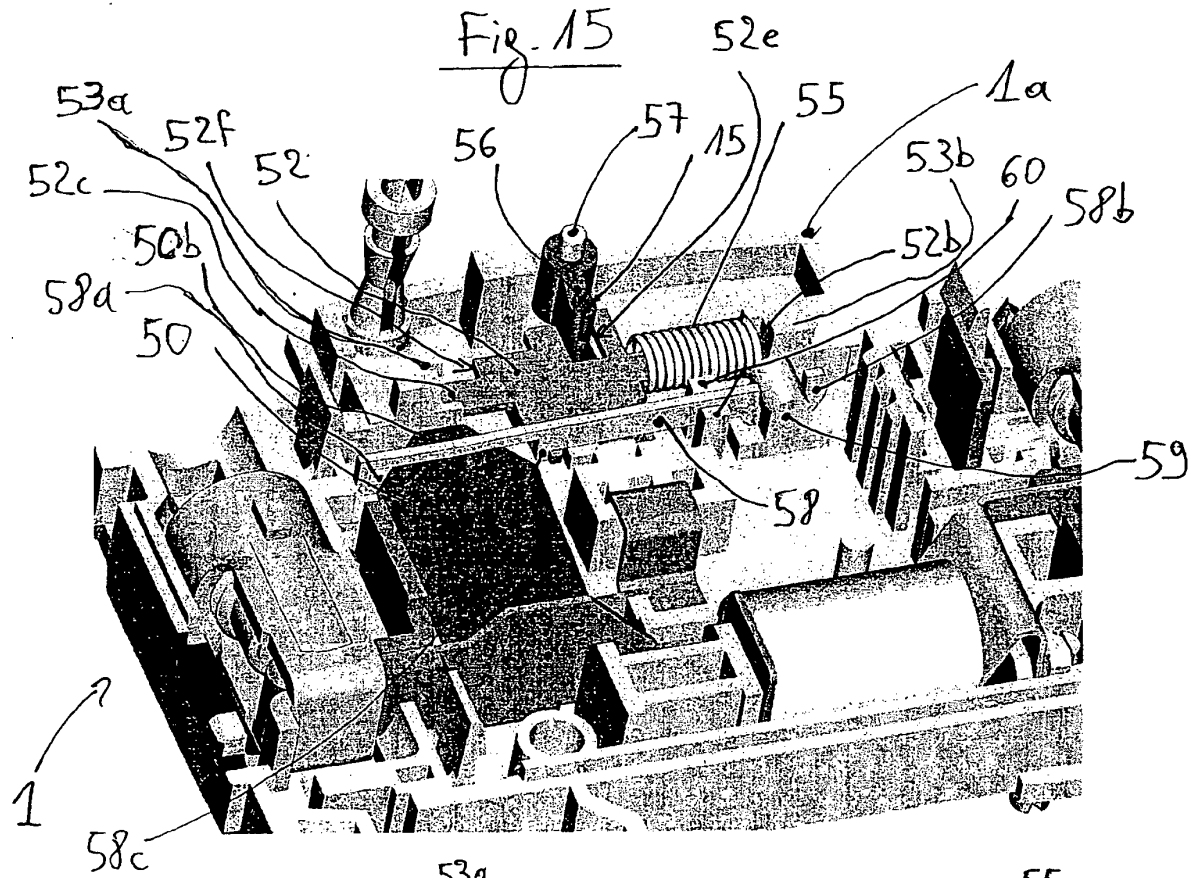


FIG. 14





RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

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

Documents brevets cités dans la description

- EP 0716493 A [0005]
- EP 0987803 A [0005]
- EP 0905839 A [0005]
- FR 2873510 A [0006]
- EP 1607995 A [0010]
- EP 1447831 A [0012]
- WO 2004064213 A [0014] [0087]
- EP 0046545 A [0015]