

⑫ **BREVET D'INVENTION** **B1**

⑤④ Dispositif de protection contre les surtensions.

②② Date de dépôt : 16.02.23.

③③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : CITEL Société par Actions Simplifiée
(SAS) — FR.

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 23.08.24 Bulletin 24/34.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 07.02.25 Bulletin 25/06.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : MOUTON Kim, MATHIEU Vincent et
AUTRIQUE Maëlle.

⑦③ Titulaire(s) : CITEL Société par Actions Simplifiée
(SAS).

⑦④ Mandataire(s) : Cabinet LOYER & ABELLO.



Description

Titre de l'invention : Dispositif de protection contre les surtensions

Domaine technique

[0001] L'invention se rapporte au domaine des dispositifs de protection contre les surtensions.

Arrière-plan technologique

[0002] La demande de brevet EP3244504 divulgue un dispositif de protection contre les surtensions comportant une varistance, un éclateur à gaz et une brasure thermofusible fixant une électrode de la varistance à une première électrode de l'éclateur à gaz. Par ailleurs, la seconde électrode de l'éclateur à gaz est soudée à une lame élastique par laquelle l'éclateur à gaz est raccordé électriquement à une borne de connexion. La lame élastique est apte à se déplacer entre une position de connexion et une position de déconnexion dans laquelle l'éclateur à gaz est éloigné de la varistance et est précontrainte de manière à exercer une force de rappel vers la position de déconnexion. Le dispositif de protection comporte en outre un volet isolant qui est monté mobile. En cas de surtension, la varistance s'échauffe, ce qui entraîne une augmentation de la température de la liaison thermofusible. Lorsque la liaison thermofusible est portée à une température supérieure à sa température de fusion, elle fond et n'assure plus la fixation de l'éclateur à gaz à la varistance. La lame élastique est alors rappelée vers sa position de déconnexion de manière à éloigner l'éclateur à gaz de la varistance de sorte à assurer une déconnexion du dispositif de protection. Le volet isolant peut alors s'introduire entre l'éclateur à gaz et la varistance afin de prévenir l'apparition d'arc électrique.

[0003] Un tel dispositif de protection n'est pas pleinement satisfaisant. En particulier, afin d'obtenir une raideur de la lame élastique qui soit suffisamment faible pour autoriser un éloignement de l'éclateur à gaz par rapport à la varistance lors de la fusion de la brasure thermofusible, la section conductrice de la lame élastique est limitée. Or, la limitation de la section conductrice de la lame élastique induit des restrictions quant aux courants maximums susceptibles de transiter par le dispositif de protection contre les surtensions.

Résumé de l'invention

[0004] Une idée à la base de l'invention est de proposer un dispositif de protection contre les surtensions qui soit simple, assure de manière fiable une déconnexion totale en fin de vie des composants et présente une structure autorisant des intensités importantes à transiter par le dispositif de protection contre les surtensions.

[0005] Selon un mode de réalisation, l'invention fournit un dispositif de protection contre

les surtensions comportant :

- au moins une première borne de connexion et une deuxième borne de connexion qui sont respectivement destinées à être raccordées à une première ligne et à une deuxième ligne d'une installation électrique à protéger ;
- un premier ensemble de composants de protection comprenant au moins une première varistance et un éclateur à gaz, la première varistance comportant une première électrode de varistance et une deuxième électrode de varistance, la première électrode de varistance étant électriquement raccordée à la première borne de connexion, l'éclateur à gaz comportant une première électrode d'éclateur et une deuxième électrode d'éclateur ; la première électrode d'éclateur étant connectée électriquement à la deuxième électrode de varistance par une liaison thermofusible qui est apte à passer, lorsque ladite liaison thermofusible est soumise à une température dépassant un seuil, d'un état connecté vers un état déconnecté dans lequel la deuxième électrode de varistance et la première électrode d'éclateur sont déconnectées l'une de l'autre ;
- au moins un premier dispositif coupe-arc qui comporte un volet isolant qui est configuré pour se déplacer, lors d'un passage de la liaison thermofusible de l'état connecté vers l'état déconnecté, d'une position d'origine à une position de coupure dans laquelle ledit volet isolant est interposé entre la deuxième électrode de varistance et la première électrode d'éclateur ;

ledit dispositif de protection étant remarquable en ce que le premier ensemble de composants de protection comporte une tresse souple qui est soudée à la deuxième électrode d'éclateur et est raccordée électriquement à une pièce de connexion, ladite pièce de connexion étant raccordée électriquement à la deuxième borne de connexion, ladite tresse souple étant apte à se déformer afin de permettre à l'éclateur à gaz de s'éloigner de la première varistance et au volet isolant de se déplacer dans la position de coupure lors du passage de la liaison thermofusible à l'état déconnecté.

[0006] Ainsi, une telle tresse souple est particulièrement avantageuse en ce qu'elle offre un excellent compromis entre une section importante autorisant des intensités importantes à transiter et une faible raideur autorisant le mouvement de l'éclateur à gaz par rapport à la première varistance lorsque la liaison thermofusible a fondu.

[0007] Selon des modes de réalisation, un tel dispositif de protection peut comporter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes.

[0008] Selon un mode de réalisation, la liaison thermofusible comporte une brasure thermofusible.

[0009] Selon un mode de réalisation, la brasure thermofusible est réalisée dans un alliage d'étain.

[0010] Selon un mode de réalisation, la tresse souple présente une section comprise entre 2 et 14 mm². Selon un mode de réalisation avantageux, la tresse souple présente une

section comprise entre 4 et 12 mm², et par exemple de l'ordre de 8 mm².

- [0011] Selon un mode de réalisation, la tresse souple comporte une pluralité de brins de cuivre tressés les uns aux autres.
- [0012] Selon un mode de réalisation, chaque brin de cuivre présente un diamètre compris entre 0,01 et 0,10 mm, par exemple, de l'ordre de 0,05 mm.
- [0013] Selon un mode de réalisation, le premier dispositif coupe-arc comporte au moins un organe élastique qui est agencé pour rappeler le volet isolant en direction de la position de coupure et qui maintient une première extrémité du volet isolant en butée contre l'éclateur à gaz lorsque ledit volet isolant est dans la position d'origine.
- [0014] Selon un mode de réalisation, au moins une partie de la première extrémité comporte un biseau présentant une épaisseur qui augmente en allant vers une deuxième extrémité opposée du volet isolant.
- [0015] Selon un mode de réalisation, le dispositif de protection comporte un module de télé-signalisation qui est préassemblé et positionné dans un logement dédié, le module de télé-signalisation comportant un connecteur apte et destiné à être raccordé à un poste de surveillance distant et un interrupteur qui est électriquement raccordé au dit connecteur.
- [0016] Selon un mode de réalisation, l'interrupteur comporte une lame qui est disposée en regard du volet isolant de telle manière que la lame de l'interrupteur se déplace d'un état ouvert vers un état fermé lorsque le volet isolant se déplace de la position d'origine vers la position de coupure.
- [0017] Selon un mode de réalisation, le premier ensemble de composants de protection comporte en outre une deuxième varistance qui est disposée électriquement en parallèle de la première varistance, entre la première borne de connexion et l'éclateur à gaz, la deuxième varistance comportant une première électrode de varistance et une deuxième électrode de varistance, la première varistance et la deuxième varistance étant disposées l'une contre l'autre et selon des plans parallèles l'un à l'autre, la deuxième électrode de varistance de la première varistance et la deuxième électrode de varistance de la deuxième varistance présentant des portions repliées qui s'étendent perpendiculairement aux plans des première et deuxième varistances, qui font saillie l'une vers l'autre et sont soudées l'une à l'autre dans une zone de recouvrement.
- [0018] Selon un mode de réalisation, la première électrode de varistance de la première varistance et la première électrode de varistance de la deuxième varistance sont formées d'un seul tenant.
- [0019] Selon un mode de réalisation, le dispositif de protection comprend en outre un dispositif d'indication visuelle qui comporte un écran indicateur configuré pour prendre une position représentative de la position du volet isolant du premier dispositif coupe-arc, ledit écran indicateur étant mobile entre une première position repré-

sentative d'un état en service du dispositif de protection correspondant à la position d'origine du volet isolant et une deuxième position représentative d'un état hors-service du dispositif de protection correspondant à la position de coupure du volet isolant.

[0020] Selon un mode de réalisation, l'écran indicateur est mobile en translation selon une direction qui est perpendiculaire à une direction de déplacement du volet isolant entre la position d'origine et la position de coupure, le dispositif d'indication visuelle comportant un organe élastique configuré pour rappeler l'écran indicateur vers la deuxième position, l'écran indicateur comportant un organe de verrouillage agencé pour coopérer avec un organe de verrouillage complémentaire qui est cinématiquement lié au volet isolant, lorsque l'écran indicateur est dans la deuxième position et le volet isolant est dans la position d'origine, de sorte qu'un mouvement du volet isolant de la position d'origine vers la position de coupure entraîne une libération de l'organe de verrouillage et un mouvement de l'écran indicateur vers la deuxième position.

[0021] Selon un mode de réalisation, l'organe de verrouillage de l'écran indicateur est un crochet et l'organe de verrouillage complémentaire est un axe de verrouillage du volet isolant.

[0022] Selon un mode de réalisation, le dispositif de protection comporte un boîtier comportant un socle et un capot définissant entre eux un espace interne dans lequel sont logés la première borne de connexion, la deuxième borne de connexion, la première varistance, l'éclateur à gaz, la liaison thermofusible, la tresse souple, la pièce de connexion et le premier dispositif coupe-arc, le capot comportant un couvercle qui est amovible, l'écran indicateur étant monté mobile en translation sur ledit couvercle. Ainsi, le dispositif d'indication visuelle peut être préassemblé sur le couvercle.

[0023] Selon un mode de réalisation, le couvercle comporte une fenêtre au travers de laquelle l'écran indicateur est visible lorsque ledit écran indicateur est dans la deuxième position.

[0024] Selon un mode de réalisation, l'écran indicateur comporte un organe qui est apte et destiné à recevoir un outil et qui est disposé en regard d'une lumière qui est ménagée dans le couvercle et qui s'étend parallèlement à la direction de déplacement de l'écran indicateur. Ceci permet d'armer le dispositif d'indication visuel depuis l'extérieur du boîtier.

[0025] Selon un mode de réalisation, le dispositif de protection comprend une troisième borne de connexion et un deuxième ensemble de composants de protection comprenant au moins une varistance et un éclateur à gaz qui sont disposés en série entre la troisième borne de connexion et la pièce de connexion et sont reliés l'un à l'autre par une seconde liaison thermofusible, le dispositif de protection comprenant en outre un deuxième dispositif coupe-arc qui comporte un volet isolant qui est configuré pour se déplacer, lors d'un passage de la deuxième liaison thermofusible d'un état connecté

vers un état déconnecté, d'une position d'origine à une position de coupure dans laquelle ledit volet isolant est interposé entre la varistance et l'éclateur à gaz du deuxième ensemble de composants de protection.

- [0026] Selon un mode de réalisation, le dispositif de protection comprend en outre un dispositif d'indication visuelle qui comporte un écran indicateur, ledit écran indicateur étant mobile entre une première position représentative d'un état en service du dispositif de protection correspondant à la position d'origine du volet isolant du premier et du deuxième dispositifs coupe-arc et une deuxième position représentative d'un état hors-service du dispositif de protection correspondant à la position de coupure du volet isolant d'au moins l'un des premier et deuxième dispositifs coupe-arc. Ceci permet ainsi de mutualiser le dispositif d'indication visuelle pour plusieurs ensembles de composants de protection.
- [0027] Selon un mode de réalisation, l'écran indicateur est mobile en translation selon une direction qui est perpendiculaire aux directions de déplacement du volet isolant du premier et du deuxième dispositifs coupe-arc entre la position d'origine et la position de coupure, le dispositif d'indication visuelle comportant un organe élastique configuré pour rappeler l'écran indicateur vers la deuxième position, l'écran indicateur comportant un organe de verrouillage agencé pour coopérer avec un organe de verrouillage complémentaire d'un dispositif de verrouillage lorsque l'écran indicateur est dans la deuxième position et que ledit dispositif de verrouillage est dans une position de verrouillage, ledit dispositif de verrouillage étant mobile entre la position de verrouillage et une position déverrouillée et étant cinématiquement lié aux volets isolants du premier et du deuxième dispositifs coupe-arc de manière qu'un mouvement du volet isolant d'au moins l'un des premier et du deuxième dispositifs coupe-arc vers la position de coupure entraîne un déplacement du dispositif de verrouillage vers la position déverrouillée et, par conséquent, une libération de l'organe de verrouillage et un mouvement de l'écran indicateur vers la deuxième position.
- [0028] Selon un mode de réalisation, le dispositif de verrouillage comporte un arbre monté pivotant entre une position de verrouillage et une position déverrouillée, l'arbre comportant au moins deux doigts d'actionnement qui sont respectivement agencés pour être déplacés par le volet isolant de l'un et l'autre des premier et deuxième dispositifs coupe-arc lorsque l'arbre est en position de verrouillage et que ledit volet isolant se déplace de la position d'origine vers la position de coupure afin d'entraîner en rotation l'arbre vers la position déverrouillée.
- [0029] Selon un deuxième aspect, l'invention concerne un procédé d'assemblage d'un dispositif de protection comportant :
- réaliser un premier sous-ensemble comprenant :
 - au moins une première borne de connexion et une deuxième borne de connexion

qui sont respectivement destinées à être raccordées à une première ligne et à une deuxième ligne d'une installation électrique à protéger ;

- un premier ensemble de composants de protection comprenant au moins une première varistance et un éclateur à gaz, la première varistance comportant une première électrode de varistance et une deuxième électrode de varistance, la première électrode de varistance étant électriquement raccordée à la première borne de connexion, l'éclateur à gaz comportant une première électrode d'éclateur et une deuxième électrode d'éclateur ; la première électrode d'éclateur étant connectée électriquement à la deuxième électrode de varistance par une liaison thermofusible qui est apte à passer, lorsque ladite liaison thermofusible est soumise à une température dépassant un seuil, d'un état connecté vers un état déconnecté dans lequel la deuxième électrode de varistance et la première électrode d'éclateur sont déconnectées l'une de l'autre ; le premier ensemble de composants de protection comportant une tresse souple qui est soudée à la deuxième électrode d'éclateur et raccordée électriquement à une pièce de connexion, ladite pièce de connexion étant raccordée électriquement à la deuxième borne de connexion, ladite tresse souple étant apte à se déformer afin de permettre à l'éclateur à gaz de s'éloigner de la première varistance et au volet isolant de se déplacer dans la position de coupure lors du passage de la liaison thermofusible à l'état déconnecté ;
- monter le premier sous-ensemble dans un socle d'un boîtier ;
- monter un premier dispositif coupe-arc dans le boîtier, le premier dispositif coupe-arc comportant un volet isolant qui est configuré pour se déplacer, lors d'un passage de la liaison thermofusible de l'état connecté vers l'état déconnecté, d'une position d'origine à une position de coupure dans laquelle ledit volet isolant est interposé entre la deuxième électrode de varistance et la première électrode d'éclateur ; et
- fermer le boîtier en fixant le socle à un capot du boîtier.

[0030] Un tel procédé d'assemblage est avantageux en ce qu'il évite de soumettre le boîtier à des températures importantes susceptibles d'être atteintes lors de la réalisation de la liaison thermofusible.

[0031] Selon un troisième aspect, l'invention concerne un dispositif de protection contre les surtensions comportant :

- un premier élément de protection, par exemple une varistance, et un deuxième élément de protection, par exemple un éclateur à gaz, qui sont liés l'un à l'autre par une liaison thermofusible qui est apte à passer, lorsque ladite liaison thermofusible est soumise à une température dépassant un seuil, d'un état connecté vers un état déconnecté dans lequel le premier élément de protection et le deuxième élément de protection sont déconnectés l'une de l'autre ;
- au moins un premier dispositif coupe-arc qui comporte un volet isolant qui est

configuré pour se déplacer, lors d'un passage de la liaison thermofusible de l'état connecté vers l'état déconnecté, d'une position d'origine à une position de coupure dans laquelle ledit volet isolant est interposé entre le premier élément de protection et le deuxième élément de protection ; et

- un module de télésignalisation qui est préassemblé et positionné dans un logement dédié, le module de télésignalisation comportant un connecteur apte et destiné à être raccordé à un poste de surveillance distant et un interrupteur qui est électriquement raccordé audit connecteur, l'interrupteur comportant une lame qui est disposée en regard du volet isolant de telle manière que la lame de l'interrupteur se déplace d'un état ouvert vers un état fermé lorsque le volet isolant se déplace de la position d'origine vers la position de coupure.

[0032] Ainsi, toutes les fonctions du module de télésignalisation sont préassemblées, ce qui facilite la fabrication et l'assemblage du dispositif de protection contre les surtensions.

[0033] Ce troisième aspect de l'invention peut comporter une ou plusieurs des caractéristiques mentionnées dans le cadre du premier aspect de l'invention.

[0034] Selon un quatrième aspect, l'invention fournit aussi un sous-ensemble pour un dispositif de protection contre les surtensions, le sous-ensemble comprenant une première varistance et une deuxième varistance, la première varistance et la deuxième varistance étant disposées l'une contre l'autre et selon des plans parallèles l'un à l'autre, le sous-ensemble comportant une électrode commune à la première varistance et à la deuxième varistance qui est disposée entre celles-ci, la première varistance et la deuxième varistance comportant chacune une deuxième électrode de varistance sur une face opposée à l'autre des première et deuxième varistances, la deuxième électrode de varistance de la première varistance et la deuxième électrode de varistance de la deuxième varistance présentant des portions repliées qui s'étendent perpendiculairement aux plans des première et deuxième varistances, qui font saillie l'une vers l'autre et sont soudées l'une à l'autre dans une zone de recouvrement.

[0035] Un tel sous-ensemble est particulièrement compact. En outre, la structure des deuxièmes électrodes de varistance permet de les standardiser en vue de les utiliser pour des varistances de différentes épaisseurs.

[0036] Ce quatrième aspect de l'invention peut comporter une ou plusieurs des caractéristiques mentionnées dans le cadre du premier aspect de l'invention.

[0037] Selon un cinquième aspect, l'invention concerne un dispositif de protection contre les surtensions comportant :

- un premier élément de protection, par exemple une varistance, et un deuxième élément de protection, par exemple un éclateur à gaz, qui sont liés l'un à l'autre par une liaison thermofusible qui est apte à passer, lorsque ladite liaison thermofusible est soumise à une température dépassant un seuil, d'un état connecté vers un état dé-

connecté dans lequel le premier élément de protection et le deuxième élément de protection sont déconnectés l'une de l'autre,

- au moins un premier dispositif coupe-arc qui comporte un volet isolant qui est configuré pour se déplacer, lors d'un passage de la liaison thermofusible de l'état connecté vers l'état déconnecté, d'une position d'origine à une position de coupure dans laquelle ledit volet isolant est interposé entre le premier élément de protection et le deuxième élément de protection ;

le dispositif de protection comprend en outre un dispositif d'indication visuelle qui comporte un écran indicateur configuré pour prendre une position représentative de la position du volet isolant du premier dispositif coupe-arc, ledit écran indicateur étant mobile entre une première position représentative d'un état en service du dispositif de protection correspondant à la position d'origine du volet isolant et une deuxième position représentative d'un état hors-service du dispositif de protection correspondant à la position de coupure du volet isolant, l'écran indicateur étant mobile en translation selon une deuxième direction, perpendiculaire à une direction de déplacement du volet isolant entre la position d'origine et la position de coupure, le dispositif d'indication visuelle comportant un organe élastique configuré pour rappeler l'écran indicateur vers la deuxième position, l'écran indicateur comportant un organe de verrouillage agencé pour coopérer avec un organe de verrouillage complémentaire qui est cinématiquement lié au volet isolant, lorsque l'écran indicateur est dans la deuxième position et le volet isolant est dans la position d'origine, de sorte qu'un mouvement du volet isolant de la position d'origine vers la position de coupure entraîne une libération de l'organe de verrouillage et un mouvement de l'écran indicateur vers la deuxième position.

[0038] Ce cinquième aspect de l'invention peut comporter une ou plusieurs des caractéristiques mentionnées dans le cadre du premier aspect de l'invention.

[0039] Selon un sixième aspect, l'invention concerne un dispositif de protection contre les surtensions comportant :

- un premier élément de protection, par exemple une varistance, et un deuxième élément de protection, par exemple un éclateur à gaz, qui sont liés l'un à l'autre par une liaison thermofusible qui est apte à passer, lorsque ladite liaison thermofusible est soumise à une température dépassant un seuil, d'un état connecté vers un état déconnecté dans lequel le premier élément de protection et le deuxième élément de protection sont déconnectés l'une de l'autre

- au moins un premier dispositif coupe-arc qui comporte un volet isolant qui est configuré pour se déplacer, lors d'un passage de la liaison thermofusible de l'état connecté vers l'état déconnecté, d'une position d'origine à une position de coupure dans laquelle ledit volet isolant est interposé entre le premier élément de protection et le deuxième élément de protection ; le premier dispositif coupe-arc comportant au

moins un organe élastique qui est agencé pour rappeler le volet isolant en direction de la position de coupure et qui maintient une première extrémité du volet isolant en butée contre le deuxième composant de protection lorsque ledit volet isolant est dans la position d'origine et dans lequel au moins une partie de la première extrémité comporte un biseau présentant une épaisseur qui augmente en allant vers une deuxième extrémité opposée du volet isolant.

[0040] Un tel biseau permet ainsi de faciliter le passage du volet isolant entre le premier et le deuxième éléments de protection.

[0041] Ce sixième aspect de l'invention peut comporter une ou plusieurs des caractéristiques mentionnées dans le cadre du premier aspect de l'invention.

Brève description des figures

[0042] L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, détails, caractéristiques et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement au cours de la description suivante de plusieurs modes de réalisation particuliers de l'invention, donnés uniquement à titre illustratif et non limitatif, en référence aux dessins annexés.

[0043] [Fig.1] La [Fig.1] est une représentation schématique d'un circuit électrique d'un dispositif de protection contre les surtensions, selon un premier mode de réalisation, destiné à une installation monophasée.

[0044] [Fig.2] La [Fig.2] est une vue en perspective d'un boîtier d'un dispositif de protection selon le premier mode de réalisation.

[0045] [Fig.3] La [Fig.3] est une vue en perspective du circuit électrique du dispositif de protection selon le premier mode de réalisation.

[0046] [Fig.4] La [Fig.4] est une vue de dessous des varistances du dispositif de protection selon le premier mode de réalisation.

[0047] [Fig.5] La [Fig.5] est une autre vue en perspective du circuit électrique du dispositif de protection selon le premier mode de réalisation.

[0048] [Fig.6] La [Fig.6] est encore une autre vue en perspective du circuit électrique du dispositif de protection selon le premier mode de réalisation.

[0049] [Fig.7] La [Fig.7] est une vue partielle en perspective du dispositif de protection selon le premier mode de réalisation et permettant notamment d'observer les caractéristiques du dispositif coupe-arc.

[0050] [Fig.8] La [Fig.8] est une autre vue partielle en perspective du dispositif de protection selon le premier mode de réalisation permettant notamment d'observer les caractéristiques du dispositif coupe-arc et du dispositif d'indication visuelle.

[0051] [Fig.9] La [Fig.9] est une autre vue partielle en perspective, semblable à la [Fig.7], dans laquelle le socle du boîtier est représenté.

[0052] [Fig.10] La [Fig.10] est une vue partielle de côté du dispositif de protection selon le

premier mode de réalisation permettant notamment d'observer les caractéristiques du volet isolant du dispositif coupe-arc.

- [0053] [Fig.11] La [Fig.11] est une vue partielle de dessus du dispositif de protection selon le premier mode de réalisation permettant notamment d'observer les caractéristiques du couvercle du boîtier.
- [0054] [Fig.12] La [Fig.12] est une vue en perspective illustrant le module de télésignalisation du dispositif de protection selon le premier mode de réalisation.
- [0055] [Fig.13] La [Fig.13] est une représentation schématique d'un circuit électrique d'un dispositif de protection contre les surtensions, selon un second mode de réalisation, destiné à une installation triphasée.
- [0056] [Fig.14] La [Fig.14] est une vue partielle de dessus du dispositif de protection selon le second mode de réalisation.
- [0057] [Fig.15] La [Fig.15] est une vue partielle de côté du dispositif de protection selon le second mode de réalisation permettant notamment d'observer les caractéristiques du dispositif de déverrouillage du dispositif d'indication visuelle.
- [0058] [Fig.16] La [Fig.16] est une vue partielle en perspective du dispositif de protection selon le second mode de réalisation permettant notamment d'observer les caractéristiques du dispositif de déverrouillage du dispositif d'indication visuelle.
- [0059] [Fig.17] La [Fig.17] est une représentation schématique d'un circuit électrique d'un dispositif de protection contre les surtensions, selon un troisième mode de réalisation, destiné à une installation monophasée.
- [0060] [Fig.18] La [Fig.18] est une représentation schématique d'un circuit électrique d'un dispositif de protection contre les surtensions, selon un quatrième mode de réalisation, destiné à une installation triphasée.
- [0061] [Fig.19] La [Fig.19] est une représentation schématique d'un circuit électrique d'un dispositif de protection contre les surtensions, selon un cinquième mode de réalisation, destiné à une installation triphasée.

Description des modes de réalisation

- [0062] La [Fig.1] est une illustration schématique d'un circuit électrique d'un dispositif de protection 1 contre les surtensions. Le dispositif de protection 1 est destiné à être installé dans une installation électrique en parallèle et en amont du ou des équipements à protéger. Sur cette figure, l'installation électrique est une installation monophasée et comporte donc une ligne de phase P, une ligne de neutre N et une ligne de terre T. Le circuit du dispositif de protection 1 comporte trois branches, à savoir une branche de phase 2, une branche de neutre 3 et une branche de terre 4 qui sont chacune destinées à être reliées à l'une des trois lignes précitées. Les trois branches 2, 3, 4 se rejoignent en un point central de connexion 5. Un tel circuit électrique présente donc une confi-

guration, dite en Y. La branche de phase 2 ainsi que la branche de terre 4 comportent chacune un ou plusieurs éléments de protection 6, 7, 8, 9. Un tel dispositif de protection 1 permet ainsi d'éliminer les surtensions : en mode commun, entre phase ou neutre et terre et en mode différentiel, entre la phase et le neutre. Lorsque les éléments de protection sont soumis à une tension inférieure à leur tension d'activation, ils agissent comme des éléments de haute impédance de sorte qu'aucun courant ne circule à travers eux. Au contraire, lorsqu'ils sont soumis à une tension supérieure à leur tension d'activation, ils agissent comme des éléments d'impédance quasi-nulle de manière à dériver la tension.

- [0063] Dans le mode de réalisation représenté, la branche de phase 2 comporte trois éléments de protection, à savoir deux varistances 6, 7 disposées en parallèle et un éclateur à gaz 8. L'éclateur à gaz 8 est avantageux en ce qu'il n'a pas de courant de fuite tant qu'il n'est pas amorcé alors que les varistances 6, 7 ont un courant de fuite de l'ordre de quelques dizaines ou centaines de microampères, ce qui les fait vieillir prématurément. Toutefois, l'éclateur à gaz 8 présente l'inconvénient de ne pouvoir s'éteindre que lorsque le courant dit de suite qui le traverse est suffisamment faible de sorte qu'il n'est pas exclu qu'un éclateur à gaz 8 reste amorcé lorsqu'il n'est pas couplé avec une varistance. Ainsi, la combinaison d'une ou plusieurs varistances 6, 7 avec un éclateur à gaz 8 est particulièrement avantageuse en ce qu'elle permet de limiter le courant de fuite tout en assurant de manière fiable un retour dans un état de haute impédance, après le passage de la surtension. Notons que si dans les modes de réalisation représentés, la branche de phase comporte deux varistances 6, 7, elle peut également n'en comporter qu'une seule ou plus de deux.
- [0064] La branche de terre 4 ne comporte quant à elle qu'un éclateur à gaz 9 puisque dans cette disposition, l'éclateur à gaz 9 ne risque pas de rester amorcer après le passage de la surtension.
- [0065] En relation avec les figures 2 à 12, on décrit ci-dessous un dispositif de protection 1 selon un mode de réalisation correspondant au circuit électrique de la [Fig.1].
- [0066] En relation avec la [Fig.2], on observe que le dispositif de protection 1 comporte un boîtier 10 comprenant un socle 11 et un capot 12 définissant entre eux un espace interne dans lequel sont logés les composants du dispositif de protection. Le boîtier 10 est, par exemple, réalisé en matière plastique. Le socle 11 est configuré pour venir se fixer sur un rail de fixation, non représenté. Le socle 11 et le capot 12 sont par exemple fixés l'un à l'autre par clipsage.
- [0067] Le circuit électrique du dispositif de protection et ses composants sont illustrés sur la [Fig.3]. Le dispositif de protection comporte une première, une deuxième et une troisième bornes de connexion 13, 14, 15 qui sont respectivement destinées à être électriquement raccordées à la ligne de phase, à la ligne de neutre et à la ligne de terre. La

première borne de connexion 13 est destinée à être raccordée électriquement aux varistances 6, 7 et plus particulièrement à une pièce formant une électrode 16 commune aux deux varistances 6, 7, dans le mode de réalisation représenté. Les varistances 6, 7 présentent sensiblement une forme de parallélépipède rectangle aplati. Chaque varistance 6, 7 présente ainsi deux grandes faces rectangulaires qui sont parallèles l'une à l'autre. Les deux varistances 6, 7 sont disposées géométriquement, parallèlement l'une à l'autre. Comme les varistances sont positionnées l'une contre l'autre, l'électrode 16, visible sur la [Fig.4] est commune aux deux varistances 6, 7 et positionnée entre celles-ci. Par ailleurs, comme représenté également sur la [Fig.4], les grandes faces des varistances 6, 7 qui sont opposées l'une à l'autre sont chacune équipée d'une électrode 17, 18. Les électrodes 17, 18 sont reliées l'une à l'autre. Pour ce faire, lesdites électrodes 17, 18 présentent des portions repliées 19, 20. Les portions repliées 19, 20 s'étendent perpendiculairement aux grandes faces des varistances 6, 7 et font saillie l'une vers l'autre. L'une des portions repliées 19, 20 recouvre l'autre et les portions repliées 19, 20 sont soudées l'une à l'autre dans la zone de recouvrement. Grâce à la dimension de cette zone de recouvrement entre les parties repliées 19, 20, les électrodes 17, 18 peuvent être utilisées pour raccorder électriquement des varistances de différentes épaisseurs.

[0068] Par ailleurs, l'une des électrodes de l'éclateur à gaz 8 est fixée à la partie repliée 19 de l'une des deux électrodes 17, 18 par une liaison thermofusible 21. Cette liaison thermofusible 21 est réalisée par tout moyen et, par exemple, par une brasure thermofusible. La brasure thermofusible est, par exemple, réalisée dans un alliage d'étain. Par ailleurs, l'autre électrode de l'éclateur à gaz 8 est électriquement raccordée à une pièce de connexion a au moyen d'une tresse souple 23, notamment visible sur les figures 3 et 7.

[0069] La tresse souple 23 est avantageusement réalisée en cuivre. Elle comporte une pluralité de brins de cuivre tressés les uns aux autres. Selon un mode de réalisation avantageux, la tresse souple 23 présente une section comprise entre 2 et 14 mm², préférentiellement entre 4 et 12 mm², et par exemple de l'ordre de 8 mm². Par ailleurs, chaque brin de cuivre présente un diamètre compris entre 0,01 et 0,10 mm, par exemple, de l'ordre de 0,05 mm. En outre, chacune des deux extrémités de la tresse souple 23 est agencée sous la forme d'une zone compactée 24, 25 qui est soudée ou brasée à l'une des électrodes de l'éclateur à gaz 8 ou à la pièce de connexion 22. Selon un exemple de réalisation, les zones compactées 24, 25 présentent une surface de contact avantageusement supérieure à la section de la tresse souple 23 et est, par exemple, de l'ordre de 6 mm par 6 mm.

[0070] En cas de surtension entre la phase et la terre ou entre la phase et le neutre, les varistances 6, 7 s'échauffent, ce qui entraîne une augmentation de la température de la

liaison thermofusible 21. Lorsque la liaison thermofusible 21 est portée à une température supérieure à sa température de fusion, elle fond et n'assure alors plus la fixation de l'éclateur à gaz 8 à l'une des électrodes 17, 18 des varistances 6, 7. La tresse souple 23 est alors susceptible de se déformer de manière que l'éclateur à gaz 8 s'éloigne des varistances 6, 7 et que celles-ci ne soient ainsi plus connectées électriquement aux lignes de neutre N et de terre T.

[0071] L'utilisation d'une telle tresse souple 23 est particulièrement avantageuse en ce que, en comparaison avec d'autres éléments conducteurs, tels que des lames conductrices, elle offre pour une même section conductrice une plus faible raideur. Ainsi, une telle tresse souple 23 peut présenter une section suffisamment importante autorisant des intensités importantes à transiter tout en présentant une raideur suffisamment faible pour autoriser le déplacement de l'éclateur à gaz 8 par rapport aux varistances 6, 7, en cas de fusion de la liaison thermofusible 21.

[0072] La pièce de connexion 22, qui est intégralement visible sur la [Fig.5], constitue le point central de connexion. Elle raccorde électriquement la tresse souple 23, d'une part, à une électrode de l'éclateur à gaz 9 de la branche de terre 4, et, d'autre part, à la deuxième borne de connexion 14, c'est-à-dire celle qui est destinée à être raccordée à la ligne de neutre. Par ailleurs, comme représenté sur la [Fig.6], l'autre électrode de l'éclateur à gaz 9 de la branche de terre 4 est raccordée électriquement à la troisième borne de connexion 15, c'est-à-dire celle qui est destinée à être raccordée à la ligne de terre. Dans le mode de réalisation représenté, l'éclateur à gaz 9 de la branche de terre 4 est disposé de sorte que ses deux électrodes soient parallèles à celles des varistances 6, 7, ce qui permet de conférer une excellente compacité au dispositif de protection 1.

[0073] En relation avec les figures 7 à 9, on observe que le dispositif de protection 1 présente un dispositif coupe-arc. Le dispositif coupe-arc présente un volet isolant 26. Le volet isolant 26 est monté mobile à l'intérieur du boîtier 10 entre une position d'origine, illustré sur les figures 7 à 9, et une position de coupure, non illustrée, dans laquelle le volet isolant 26 est positionné entre les varistances 6, 7 et l'éclateur à gaz 8. Le volet isolant 26 est par exemple guidé dans des glissières, non illustrées, du boîtier 10. Par ailleurs, le dispositif coupe-arc comporte au moins un organe élastique qui est agencé pour rappeler ledit volet isolant 26 en direction de la position de coupure. Dans le mode de réalisation représenté, le dispositif coupe arc comporte deux ressorts hélicoïdaux 28, 29 qui sont sollicités en compression et qui présentent chacun une extrémité en appui contre une paroi du boîtier 10 et une extrémité en appui contre le volet isolant 26. Dans le mode de réalisation représenté, les ressorts hélicoïdaux 28, 29 présentent une extrémité en appui contre un couvercle 30 qui est fixé de manière amovible au capot 11. Un tel couvercle 30 est, par exemple, fixé par clipsage au capot 11 du boîtier 10. En outre, selon une réalisation avantageuse, les ressorts hélicoïdaux

28, 29 sont, d'une part, partiellement logés dans des logements ménagés dans le volet isolant 26 et, d'autre part, enfilés autour de pions de centrage, non visibles, faisant saillie depuis le couvercle 30, ce qui permet d'éviter que les ressorts hélicoïdaux 28, 29 ne se désaxent.

[0074] Comme illustré sur les figures 7 à 9, tant que la liaison thermofusible 21 est à l'état connecté, une extrémité du volet isolant 26 est en butée contre l'éclateur à gaz 8, ce qui maintient ledit volet isolant 26 dans la position d'origine. Lorsque la liaison thermofusible 21 a fondu, l'éclateur à gaz 8 s'écarte des varistances 6, 7, ce qui permet au volet isolant 26 de s'introduire entre les varistances 6, 7 et l'éclateur à gaz 8, et de se déplacer ainsi dans la position de coupure, empêchant ainsi la formation d'arc électrique entre les varistances 6, 7 et l'éclateur à gaz 8.

[0075] Selon un mode de réalisation avantageux, au moins une partie de l'extrémité du volet isolant 26 qui est en butée contre l'éclateur à gaz 8 lorsque la liaison thermofusible 21 est à l'état connecté présente un biseau 27, notamment visible sur la [Fig.10]. En d'autres termes, au moins une partie de l'extrémité du volet isolant 26, qui est en butée contre l'éclateur à gaz 8 lorsque la liaison thermofusible 21 est à l'état connecté, présente une épaisseur qui augmente en allant vers l'autre extrémité. Ceci facilite l'introduction du volet isolant 26 entre l'éclateur à gaz 8 et les varistances 6, 7. De plus, le volet isolant 26 a ainsi pour effet de contribuer au mouvement d'éloignement de l'éclateur à gaz 8 par rapport aux varistances 6, 7.

[0076] Par ailleurs, le dispositif de protection 1 présente un dispositif d'indication visuelle qui comporte un écran indicateur 31 configuré pour prendre une position représentative de la position du volet isolant 26 du dispositif coupe-arc et, par conséquent, de l'état connecté ou déconnecté de la liaison thermofusible 21. L'écran indicateur 31 est mobile entre une première position - représentative d'un état en service du dispositif de protection 1 correspondant à une position d'origine du volet isolant 26 et un état connecté de la liaison thermofusible 21 - et une deuxième position - représentative d'un état hors-service du dispositif de protection correspondant à une position de coupure du volet isolant 26 et à un état déconnecté de la liaison thermofusible 21.

[0077] Pour ce faire, l'écran indicateur 31 est guidé en translation sur le couvercle 30, par exemple au moyen de glissières, selon une direction, perpendiculaire à la direction de déplacement du volet isolant 26 entre la position d'origine et la position de coupure. L'écran indicateur 31 comporte un organe de verrouillage qui est agencé pour coopérer avec un organe de verrouillage complémentaire du volet isolant 26 de manière à bloquer l'écran indicateur 31 dans la première position représentative d'un état en service du dispositif de protection 1, lorsque ledit volet isolant 26 est en position d'origine. Dans le mode de réalisation représenté, l'organe de verrouillage est un crochet 32 qui est apte à coopérer, lorsque ledit volet isolant 26 est dans la position

d'origine, avec un axe de verrouillage 33, visible sur la [Fig.10], solidaire du volet isolant 26. Comme représenté sur la [Fig.10], le volet isolant 26 comporte une rainure 34 au travers de laquelle passe le crochet 32 lorsque le volet isolant 26 est en position d'origine et l'écran indicateur 31 est dans la première position. L'axe de verrouillage 33 s'étend transversalement à l'intérieur de ladite rainure 34.

- [0078] En outre, le dispositif d'indication visuelle comporte au moins un organe élastique qui est agencé pour rappeler l'écran indicateur 31 en direction de la deuxième position. Dans le mode de réalisation représenté, l'organe élastique est un ressort hélicoïdal 35 qui est, d'une part, en appui contre une surface d'appui du volet isolant 26 et, d'autre part, en appui contre une surface d'appui ménagée dans le couvercle 30. Dans le mode de réalisation représenté, l'écran indicateur 31 comporte un pion de centrage 36 autour duquel est enfilé le ressort hélicoïdal 35, ce qui permet d'éviter qu'il ne se désaxe.
- [0079] Comme représenté sur la [Fig.11], le couvercle 30 comporte une fenêtre 37 qui est dégagée lorsque l'écran indicateur 31 est dans la première position mais au travers de laquelle l'écran indicateur 31 est visible lorsque celui-ci est dans la deuxième position. Il est ainsi possible de détecter depuis l'extérieur du boîtier 10 que la liaison thermofusible 21 est à l'état déconnecté et le volet isolant 26 dans la position de coupure.
- [0080] Par ailleurs, de manière avantageuse, comme représenté également sur la [Fig.10], l'écran indicateur 31 comporte un organe 38 de réception d'un outil qui est disposé en regard d'une lumière 39 qui est ménagée dans le couvercle 30. La lumière 39 s'étend selon la direction de déplacement de l'écran indicateur 31 entre la première et la deuxième position. Ceci permet notamment d'armer, depuis l'extérieur du boîtier 10, au moyen d'un outil adéquat, tel qu'une lame ou un tournevis par exemple, le dispositif d'indication visuel, c'est-à-dire de déplacer l'écran indicateur 31 vers la première position de manière à ce que le crochet de verrouillage 32 s'engage avec l'axe de verrouillage 33 du volet isolant 26.
- [0081] Par ailleurs, le dispositif de protection 1 comporte également un module de télésignalisation 40, notamment visible sur les figures 9 et 12, qui permet de signaler à un poste de surveillance distant que la liaison thermofusible 21 est à l'état déconnecté et que par conséquent, le dispositif de protection 1 doit être remplacé. Le module de télésignalisation 40 comporte un interrupteur 41 qui est électriquement raccordé à un connecteur 42 apte et destiné à être raccordé au poste de surveillance distant. L'interrupteur 41 comporte une lame 43, visible sur la [Fig.12], qui est disposée en regard du volet isolant 26. En outre, le volet isolant 26 présente un pan incliné 44, visible notamment sur la [Fig.10], qui est disposé en regard de la lame 43 de l'interrupteur 41 de telle manière que la lame 43 de l'interrupteur 41 se déplace d'un état ouvert vers un état fermé lorsque le volet isolant 26 se déplace de la position d'origine vers la position de coupure.

- [0082] De manière avantageuse, le module de télésignalisation 40 est un module pré-assemblé qui est apte à être reçu dans un logement dédié ménagé dans le socle 11 du boîtier 10. Toutes les fonctions du module de télésignalisation sont ainsi préassemblées, ce qui facilite la fabrication et l'assemblage du dispositif de protection 1.
- [0083] Les principales étapes du procédé d'assemblage du dispositif de protection 1 seront maintenant décrites. Dans un premier temps, on réalise un sous-ensemble, tel qu'illustré sur la [Fig.3], comprenant les composants du circuit électrique, à savoir les bornes de connexion 13, 14, 15, les varistances 6, 7, les éclateurs à gaz 8, 9, la liaison thermofusible 21, la pièce de connexion 22 et la tresse souple 23. Ainsi, la liaison thermofusible 21 - qui peut notamment être obtenue par des opérations de brasure réalisées à des températures élevées – est réalisée avant que le circuit électrique ne soit mis en place dans le boîtier 10. Ceci évite de soumettre le boîtier 10 qui est généralement en plastique à des températures importantes.
- [0084] Par la suite, le sous-ensemble de la [Fig.3] est positionné dans le socle 12 du boîtier 10. Le module de télésignalisation 40, préassemblé, est également monté dans le logement dédié ménagé dans le socle 11. Le capot 11 peut alors être clipsé au socle 12 du boîtier 10. Le dispositif coupe-arc est monté dans le capot 11 puis le couvercle 30 sur lequel est monté le dispositif d'indication visuelle est clipsé au capot 11. Le dispositif d'indication visuelle est alors armé au moyen d'un outil positionné dans l'organe 38 en faisant coulisser l'écran indicateur 31 vers la première position jusqu'à ce que le crochet 32 s'engage avec l'axe de verrouillage 33 du volet isolant 26.
- [0085] La [Fig.13] est une illustration schématique d'un circuit électrique d'un dispositif de protection contre les surtensions selon un second mode de réalisation. Dans ce mode de réalisation, le dispositif de protection contre les surtensions est destiné à être installé dans une installation électrique triphasée. En d'autres termes, l'installation électrique comporte trois lignes de phase P1, P2, P3, une ligne de neutre N et une ligne de terre T. Dans ce mode de réalisation, chacune des trois branches de phase 44, 45, 46 comporte trois éléments de protection, à savoir deux varistances 6, 7 disposées en parallèle et un éclateur à gaz 8. Comme dans le mode de réalisation précédent, la branche de Terre 4 ne comporte qu'un éclateur à gaz 9 tandis que la branche de Neutre 3 est dépourvue d'élément de protection.
- [0086] Les figures 14 à 16 représentent un dispositif de protection 1 selon un mode de réalisation correspondant au schéma électrique de la [Fig.13].
- [0087] Le dispositif de protection 1 comporte cinq bornes de connexion, à savoir trois bornes de connexion 47, 48, 49 qui sont chacune destinées à être raccordées électriquement à l'une des lignes de phase, en plus des deux bornes de connexion 14, 15 qui sont respectivement destinées être raccordées à la ligne de terre et à la ligne de neutre.

- [0088] Chacune des trois branches de phase comporte une structure similaire à celle décrite en relation avec le mode de réalisation des figures 2 à 12. En outre, les branches de neutre et de phase sont identiques à celles du premier mode de réalisation. Toutefois, dans ce mode de réalisation, la tresse souple 23 de chacune des trois branches de phase est raccordée à une unique pièce de connexion 22 qui raccorde électriquement les tresses souples 23, d'une part, à une électrode de l'éclateur à gaz 9 de la branche de terre 4, et, d'autre part, à la borne de connexion 14 qui est destinée à être raccordée à la ligne de neutre.
- [0089] Par ailleurs, le dispositif de protection comporte trois dispositifs coupe arc qui présentent chacun une structure similaire à celle du dispositif coupe-arc décrit précédemment en relation avec le mode de réalisation des figures 2 à 12 et qui comportent chacun un volet isolant 26 destiné à s'introduire entre les varistances 6, 7 et l'éclateur à gaz 8 de l'une des branches de phase lorsque la liaison thermofusible 21 de ladite branche de phase a fondue.
- [0090] Dans ce mode de réalisation, le dispositif de protection ne comporte qu'un seul module de télésignalisation 40, préassemblé. Toutefois, le module de télésignalisation 40 comporte trois interrupteurs 41 qui sont raccordés au connecteur 42 dudit module de télésignalisation 40. Les trois interrupteurs 41 sont chacun destinés à être actionnés lors du mouvement du volet isolant 26 d'un dispositif coupe arc respectif.
- [0091] Par ailleurs, dans le mode de réalisation représenté, le dispositif de protection 1 ne comporte qu'un seul dispositif d'indication visuelle. Le dispositif d'indication visuelle comporte un écran indicateur 31 qui est mobile entre une première position représentative d'un état en service du dispositif de protection 1 correspondant à une position d'origine du volet isolant 26 des trois dispositifs coupe-arc et un état connecté des trois liaisons thermofusibles 21 et une deuxième position représentative d'un état hors-service du dispositif de protection 15 correspondant à une position de coupure du volet isolant 26 d'au moins l'un des trois dispositifs coupe-arc et, par conséquent, à un état déconnecté d'au moins l'une des trois liaisons thermofusibles 21.
- [0092] Afin d'autoriser le déplacement de l'écran indicateur 31 vers la deuxième position dès lors que l'un des trois volets isolants 26 est en position de coupure, le dispositif d'indication visuelle comporte un dispositif de déverrouillage 50, notamment visible sur les figures 15 et 16.
- [0093] Le dispositif de déverrouillage 50 comporte un arbre 51 monté pivotant sur le boîtier 10 et plus particulièrement sur son couvercle 30, entre une position de verrouillage, non représentée, et une position déverrouillée représentée sur les figures 15 et 16. L'arbre 51 porte deux languettes 52, 53 qui sont chacune équipées d'un crochet de verrouillage 54 qui est configuré pour coopérer avec un crochet complémentaire 55 de l'écran indicateur 31 lorsque l'arbre 50 est dans la position de verrouillage et l'écran

indicateur 31 est dans la première position. Par ailleurs, l'arbre 51 comporte trois doigts d'actionnement 56, 57, 58 qui sont chacun agencés pour être déplacés par l'un des volets isolants 26 lorsque l'arbre 51 est en position de verrouillage et que ledit volet isolant 26 se déplace de la position d'origine vers la position de coupure afin d'entraîner en rotation l'arbre 51 vers la position déverrouillée. Pour ce faire, selon un exemple de réalisation, chacun des doigts d'actionnement 56, 57, 58 est disposé dans la rainure 34, en dessous de l'axe de verrouillage 33, de sorte que l'axe de verrouillage 34 exerce un effort sur le doigt d'actionnement 56, 57, 58 lorsque le volet isolant 26 se déplace en direction de la position de coupure. Dès lors, lorsque l'un au moins des volets isolants 26 se déplace dans la position de coupure, l'arbre 51 est entraîné en rotation vers la position déverrouillée ce qui libère les crochets de verrouillage 55 de l'écran indicateur 31. Celui-ci peut alors librement se déplacer en direction de la deuxième position représentative d'un état hors-service du dispositif de protection 1.

[0094] La [Fig.17] est une illustration schématique d'un circuit électrique d'un dispositif de protection 1 contre les surtensions selon un troisième mode de réalisation. Ce mode de réalisation diffère du mode de réalisation de la [Fig.1] qu'en ce que la branche de Terre 4 ne comporte aucun élément de protection tandis que la branche de neutre 3 comporte deux varistances 6, 7 en parallèle et disposées en série avec un éclateur à gaz 8 comme la branche de phase 2.

[0095] La [Fig.18] est une illustration schématique d'un circuit électrique d'un dispositif de protection 1 contre les surtensions selon un quatrième mode de réalisation, destiné à une installation triphasée. Ce mode de réalisation diffère du mode de réalisation de la [Fig.13] en ce que la branche de Terre 4 ne comporte aucun élément de protection tandis que la branche de neutre 3 comporte deux varistances 6, 7 en parallèle et disposées en série avec un éclateur à gaz 8 comme la branche de phase 2.

[0096] La [Fig.19] est une illustration schématique d'un circuit électrique d'un dispositif de protection 1 contre les surtensions selon un cinquième mode de réalisation, destiné à une installation triphasée. Dans ce mode de réalisation, le dispositif de protection 1 diffère de celui représenté sur la [Fig.13] en ce qu'il est dépourvu de branche de neutre et en ce que la branche de terre 4 ne comporte aucun élément de protection.

[0097] Bien que l'invention ait été décrite en liaison avec plusieurs modes de réalisation particuliers, il est bien évident qu'elle n'y est nullement limitée et qu'elle comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons si celles-ci entrent dans le cadre de l'invention.

[0098] L'usage du verbe « comporter », « comprendre » ou « inclure » et de ses formes conjuguées n'exclut pas la présence d'autres éléments ou d'autres étapes que ceux énoncés dans une revendication.

[0099] Dans les revendications, tout signe de référence entre parenthèses ne saurait être in-

interprété comme une limitation de la revendication.

Revendications

- [Revendication 1] Dispositif de protection (1) contre les surtensions comportant :
- au moins une première borne de connexion (13, 47) et une deuxième borne de connexion (14) qui sont respectivement destinées à être raccordées à une première ligne et à une deuxième ligne d'une installation électrique à protéger ;
 - un premier ensemble de composants de protection comprenant au moins une première varistance (6) et un éclateur à gaz (8), la première varistance (6) comportant une première électrode de varistance (16) et une deuxième électrode de varistance (17), la première électrode de varistance (16) étant électriquement raccordée à la première borne de connexion (13, 47), l'éclateur à gaz (8) comportant une première électrode d'éclateur et une deuxième électrode d'éclateur ; la première électrode d'éclateur étant connectée électriquement à la deuxième électrode de varistance (17) par une liaison thermofusible (21) qui est apte à passer, lorsque ladite liaison thermofusible (21) est soumise à une température dépassant un seuil, d'un état connecté vers un état déconnecté dans lequel la deuxième électrode de varistance (17) et la première électrode d'éclateur sont déconnectées l'une de l'autre ;
 - au moins un premier dispositif coupe-arc qui comporte un volet isolant (26) qui est configuré pour se déplacer, lors d'un passage de la liaison thermofusible (21) de l'état connecté vers l'état déconnecté, d'une position d'origine à une position de coupure dans laquelle ledit volet isolant (26) est interposé entre la deuxième électrode de varistance (17) et la première électrode d'éclateur ;
- ledit dispositif de protection (1) étant caractérisé en ce que le premier ensemble de composants de protection comporte une tresse souple (23) qui est soudée à la deuxième électrode d'éclateur et est raccordée électriquement à une pièce de connexion (22), ladite pièce de connexion (22) étant raccordée électriquement à la deuxième borne de connexion (14), ladite tresse souple (23) étant apte à se déformer afin de permettre à l'éclateur à gaz (8) de s'éloigner de la première varistance (6) et au volet isolant (26) de se déplacer dans la position de coupure lors du passage de la liaison thermofusible (21) à l'état déconnecté.
- [Revendication 2] Dispositif de protection (1) selon la revendication 1, dans lequel la tresse souple (23) présente une section comprise entre 2 et 14 mm².
- [Revendication 3] Dispositif de protection (1) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel la

tresse souple (23) comporte une pluralité de brins de cuivre tressés les uns aux autres.

- [Revendication 4] Dispositif de protection (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel le premier dispositif coupe-arc comporte au moins un organe élastique (28, 29) qui est agencé pour rappeler le volet isolant (26) en direction de la position de coupure et qui maintient une première extrémité du volet isolant (26) en butée contre l'éclateur à gaz (8) lorsque ledit volet isolant (26) est dans la position d'origine.
- [Revendication 5] Dispositif de protection (1) selon la revendication 4, dans lequel au moins une partie de la première extrémité comporte un biseau (27) présentant une épaisseur qui augmente en allant vers une deuxième extrémité opposée du volet isolant (26).
- [Revendication 6] Dispositif de protection (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, comportant un module de télésignalisation (40) qui est préassemblé et positionné dans un logement dédié, le module de télésignalisation (40) comportant un connecteur (42) apte et destiné à être raccordé à un poste de surveillance distant et un interrupteur (41) qui est électriquement raccordé audit connecteur (42), l'interrupteur (41) comportant une lame (43) qui est disposée en regard du volet isolant (26) de telle manière que la lame (43) de l'interrupteur (41) se déplace d'un état ouvert vers un état fermé lorsque le volet isolant (26) se déplace de la position d'origine vers la position de coupure.
- [Revendication 7] Dispositif de protection (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel le premier ensemble de composants de protection comporte en outre une deuxième varistance (7) qui est disposée électriquement en parallèle de la première varistance (6) entre la première borne de connexion (13, 47) et l'éclateur à gaz (8), la deuxième varistance (7) comportant une première électrode de varistance (16) et une deuxième électrode de varistance (18), la première varistance (6) et la deuxième varistance (7) étant disposées l'une contre l'autre et selon des plans parallèles l'un à l'autre, la deuxième électrode de varistance (17) de la première varistance (6) et la deuxième électrode de varistance (18) de la deuxième varistance (7) présentant des portions repliées (19,20) qui s'étendent perpendiculairement aux plans des première et deuxième varistances (7), qui font saillie l'une vers l'autre et sont soudées l'une à l'autre dans une zone de recouvrement.
- [Revendication 8] Dispositif de protection (1) selon la revendication 7, dans lequel la première électrode de varistance (16) de la première varistance (6) et la

première électrode de varistance (16) de la deuxième varistance (7) sont formées d'un seul tenant.

[Revendication 9] Dispositif de protection (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, comprenant en outre un dispositif d'indication visuelle qui comporte un écran indicateur (31) configuré pour prendre une position représentative de la position du volet isolant (26) du premier dispositif coupe-arc, ledit écran indicateur (31) étant mobile entre une première position représentative d'un état en service du dispositif de protection (1) correspondant à la position d'origine du volet isolant (26) et une deuxième position représentative d'un état hors-service du dispositif de protection (1) correspondant à la position de coupure du volet isolant (26).

[Revendication 10] Dispositif de protection (1) selon la revendication 9, dans lequel l'écran indicateur (31) est mobile en translation selon une direction qui est perpendiculaire à une direction de déplacement du volet isolant (26) entre la position d'origine et la position de coupure, le dispositif d'indication visuelle comportant un organe élastique (35) configuré pour rappeler l'écran indicateur (31) vers la deuxième position, l'écran indicateur (31) comportant un organe de verrouillage (32) agencé pour coopérer avec un organe de verrouillage complémentaire (33, 54) qui est cinématiquement lié au volet isolant (26), lorsque l'écran indicateur (31) est dans la deuxième position et le volet isolant (26) est dans la position d'origine, de sorte qu'un mouvement du volet isolant (26) de la position d'origine vers la position de coupure entraîne une libération de l'organe de verrouillage (32) et un mouvement de l'écran indicateur (31) vers la deuxième position.

[Revendication 11] Dispositif de protection (1) selon la revendication 10, comportant un boîtier (10) comportant un socle (11) et un capot (12) définissant entre eux un espace interne dans lequel sont logés la première borne de connexion (13, 47), la deuxième borne de connexion (14), la première varistance (6), l'éclateur à gaz (8), la liaison thermofusible (21), la tresse souple (23), la pièce de connexion (22) et le premier dispositif coupe-arc, le capot (12) comportant un couvercle (30) qui est amovible, l'écran indicateur (31) étant monté mobile en translation sur ledit couvercle (30).

[Revendication 12] Dispositif de protection (1) selon la revendication 11, dans lequel le couvercle (30) comporte une fenêtre (37) au travers de laquelle l'écran indicateur (31) est visible lorsque ledit écran indicateur (31) est dans la

deuxième position.

- [Revendication 13] Dispositif de protection (1) selon la revendication 11 ou 12, dans lequel l'écran indicateur (31) comporte un organe (38) qui est apte et destiné à recevoir un outil et qui est disposé en regard d'une lumière (39) qui est ménagée dans le couvercle (30) et qui s'étend parallèlement à la direction de déplacement de l'écran indicateur (31).
- [Revendication 14] Dispositif de protection (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, comprenant une troisième borne de connexion (48) et un deuxième ensemble de composants de protection comprenant au moins une varistance (6) et un éclateur à gaz (8) qui sont disposés en série entre la troisième borne de connexion (48) et la pièce de connexion (22) et sont reliés l'un à l'autre par une seconde liaison thermofusible (21), le dispositif de protection (1) comprenant en outre un deuxième dispositif coupe-arc qui comporte un volet isolant (26) qui est configuré pour se déplacer, lors d'un passage de la deuxième liaison thermofusible (21) d'un état connecté vers un état déconnecté, d'une position d'origine à une position de coupure dans laquelle ledit volet isolant (26) est interposé entre la varistance (6) et l'éclateur à gaz (8) du deuxième ensemble de composants de protection.
- [Revendication 15] Dispositif de protection (1) selon la revendication 14, comprenant en outre un dispositif d'indication visuelle qui comporte un écran indicateur (31), ledit écran indicateur (31) étant mobile entre une première position représentative d'un état en service du dispositif de protection (1) correspondant à la position d'origine du volet isolant (26) du premier et du deuxième dispositifs coupe-arc et une deuxième position représentative d'un état hors-service du dispositif de protection (1) correspondant à la position de coupure du volet isolant (26) d'au moins l'un des premier et deuxième dispositifs coupe-arc.
- [Revendication 16] Dispositif de protection (1) selon la revendication 15, dans lequel l'écran indicateur (31) est mobile en translation selon une deuxième direction, perpendiculaire aux directions de déplacement du volet isolant (26) du premier et du deuxième dispositifs coupe-arc entre la position d'origine et la position de coupure, le dispositif d'indication visuelle comportant un organe élastique (35) configuré pour rappeler l'écran indicateur (31) vers la deuxième position, l'écran indicateur (31) comportant un organe de verrouillage (55) agencé pour coopérer avec un organe de verrouillage complémentaire (54) d'un dispositif de verrouillage lorsque l'écran indicateur (31) est dans la deuxième position et

que ledit dispositif de verrouillage est dans une position de verrouillage, ledit dispositif de verrouillage étant mobile entre la position de verrouillage et une position déverrouillée et étant cinématiquement lié aux volets isolants (26) du premier et du deuxième dispositifs coupe-arc de manière qu'un mouvement du volet isolant (26) d'au moins l'un des premier et du deuxième dispositifs coupe-arc vers la position de coupure entraîne un déplacement du dispositif de verrouillage vers la position déverrouillée et, par conséquent, une libération de l'organe de verrouillage (55) et un mouvement de l'écran indicateur (31) vers la deuxième position.

[Revendication 17] Dispositif de protection (1) selon la revendication 16, dans lequel le dispositif de verrouillage comporte un arbre (51) qui porte l'organe de verrouillage complémentaire (54) et qui est monté pivotant entre une position de verrouillage et une position déverrouillée, l'arbre (51) comportant au moins deux doigts d'actionnement (56, 57, 58) qui sont respectivement agencés pour être déplacés par le volet isolant (26) de l'un et l'autre des premier et deuxième dispositifs coupe-arc lorsque l'arbre (51) est en position de verrouillage et que ledit volet isolant (26) se déplace de la position d'origine vers la position de coupure afin d'entraîner en rotation l'arbre (51) vers la position déverrouillée.

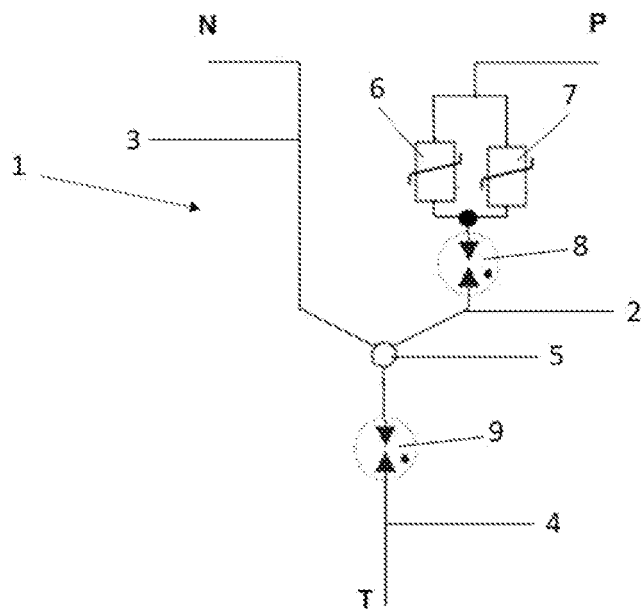
[Revendication 18] Procédé d'assemblage d'un dispositif de protection (1) comportant :

- réaliser un premier sous-ensemble comprenant :
- au moins une première borne de connexion (13, 47) et une deuxième borne de connexion (14) qui sont respectivement destinées à être raccordées à une première ligne et à une deuxième ligne d'une installation électrique à protéger ;
- un premier ensemble de composants de protection comprenant au moins une première varistance (6) et un éclateur à gaz (8), la première varistance (6) comportant une première électrode de varistance (16) et une deuxième électrode de varistance (17), la première électrode de varistance (16) étant électriquement raccordée à la première borne de connexion (13, 47) , l'éclateur à gaz (8) comportant une première électrode d'éclateur et une deuxième électrode d'éclateur ; la première électrode d'éclateur étant connectée électriquement à la deuxième électrode de varistance (17) par une liaison thermofusible (21) qui est apte à passer, lorsque ladite liaison thermofusible (21) est soumise à une température dépassant un seuil, d'un état connecté vers un état déconnecté dans lequel la deuxième électrode de varistance (17) et la

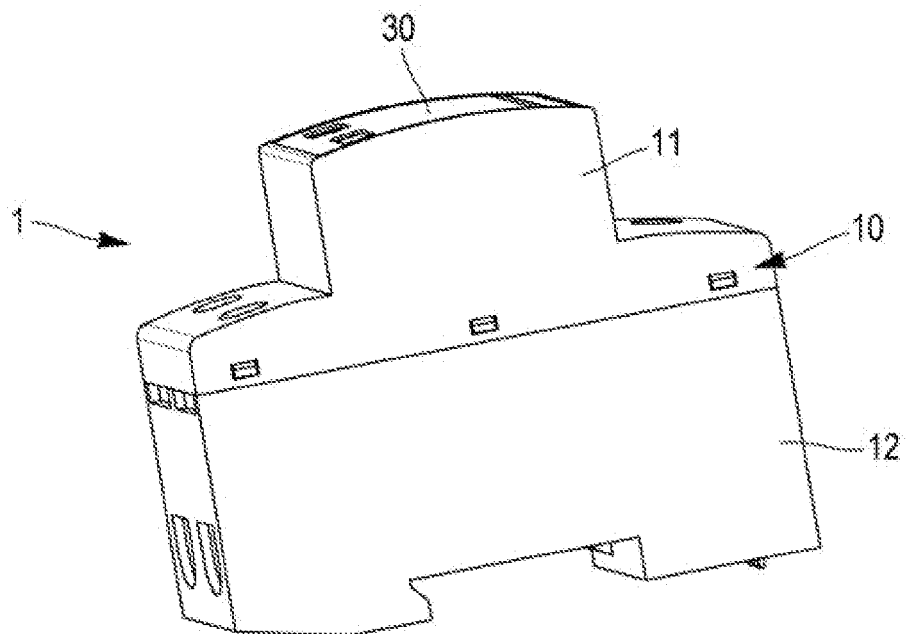
première électrode d'éclateur sont déconnectées l'une de l'autre ; le premier ensemble de composants de protection comportant une tresse souple (23) qui est soudée à la deuxième électrode d'éclateur et raccordée électriquement à une pièce de connexion (22), ladite pièce de connexion (22) étant raccordée électriquement à la deuxième borne de connexion (14), ladite tresse souple (23) étant apte à se déformer afin de permettre à l'éclateur à gaz (8) de s'éloigner de la première varistance (6) et au volet isolant (26) de se déplacer dans la position de coupure lors du passage de la liaison thermofusible (21) à l'état déconnecté ;

- monter le premier sous-ensemble dans un socle (11) d'un boîtier (10) ;
- monter un premier dispositif coupe-arc dans le boîtier (10), le premier dispositif coupe-arc comportant un volet isolant (26) qui est configuré pour se déplacer, lors d'un passage de la liaison thermofusible (21) de l'état connecté vers l'état déconnecté, d'une position d'origine à une position de coupure dans laquelle ledit volet isolant (26) est interposé entre la deuxième électrode de varistance (17) et la première électrode d'éclateur ; et
- fermer le boîtier (10) en fixant le socle (11) à un capot (12) du boîtier (10).

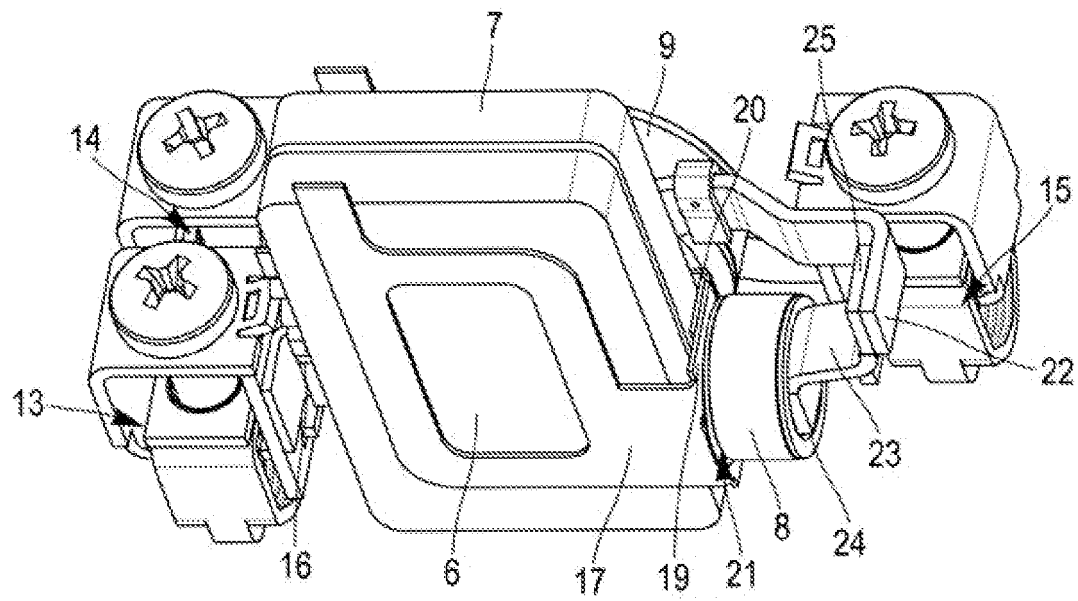
[Fig. 1]



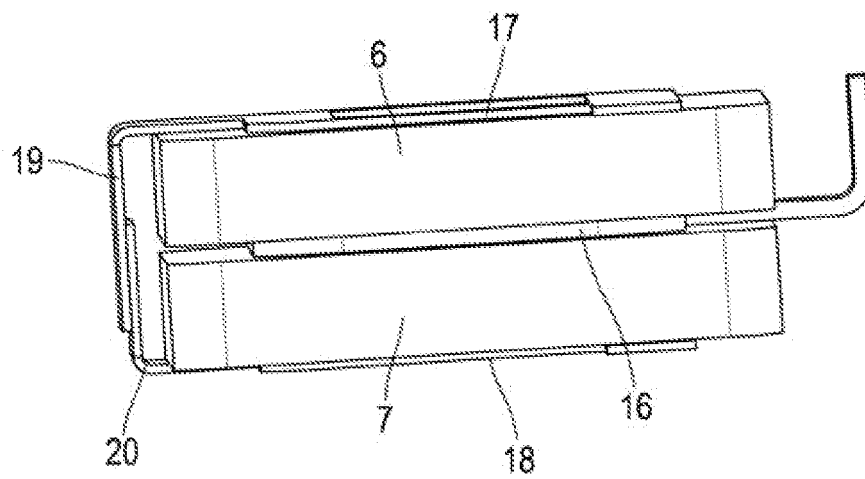
[Fig. 2]



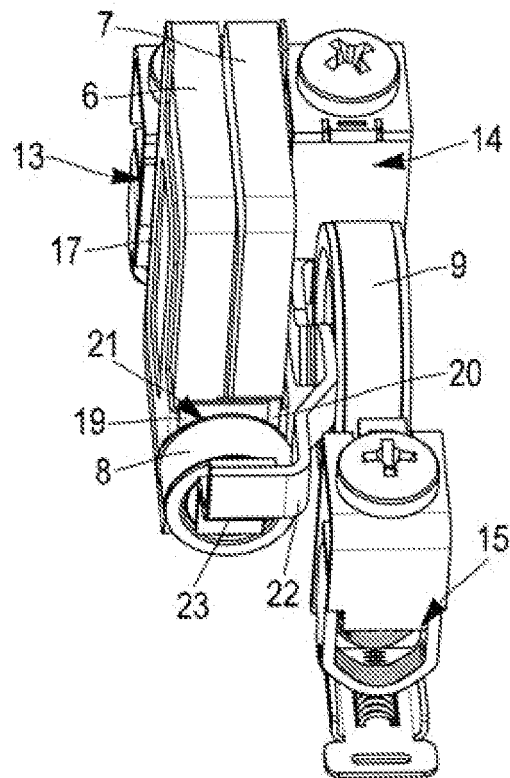
[Fig. 3]



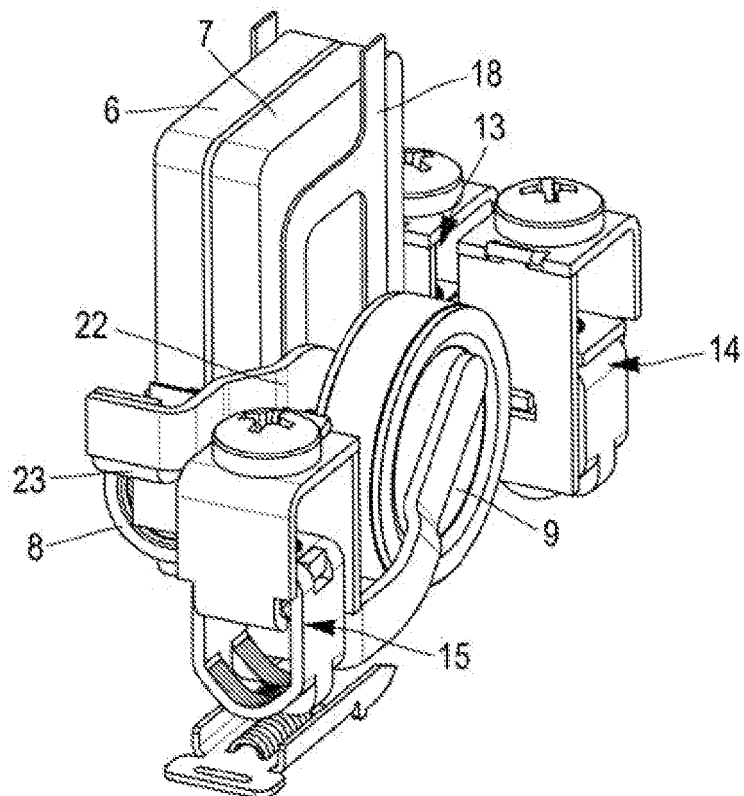
[Fig. 4]



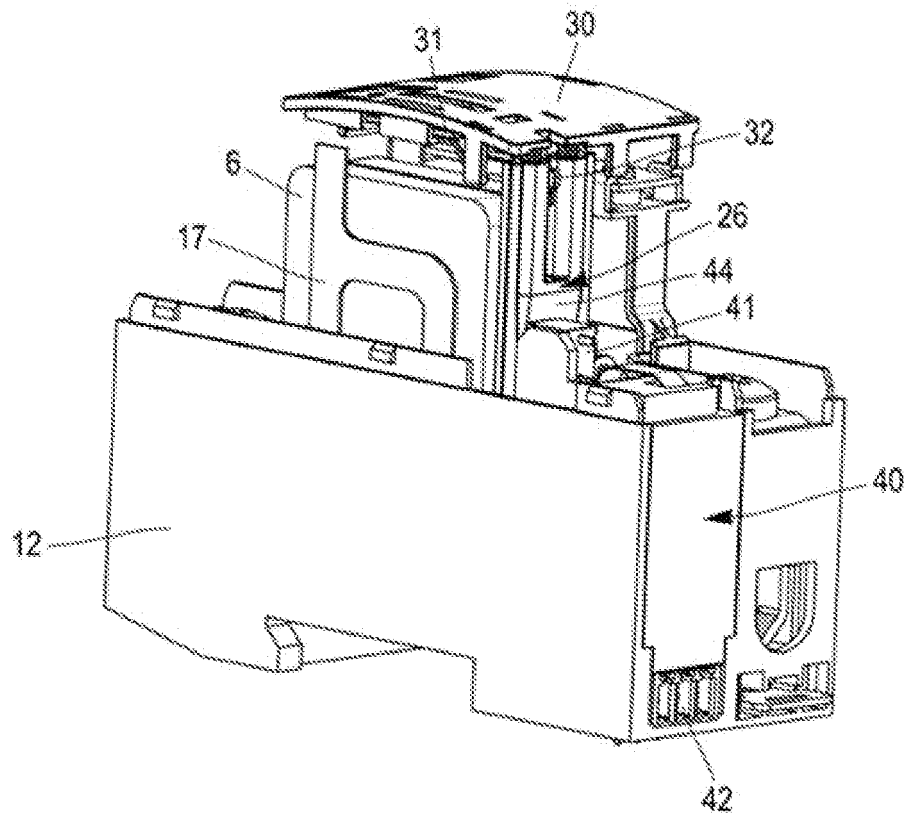
[Fig. 5]



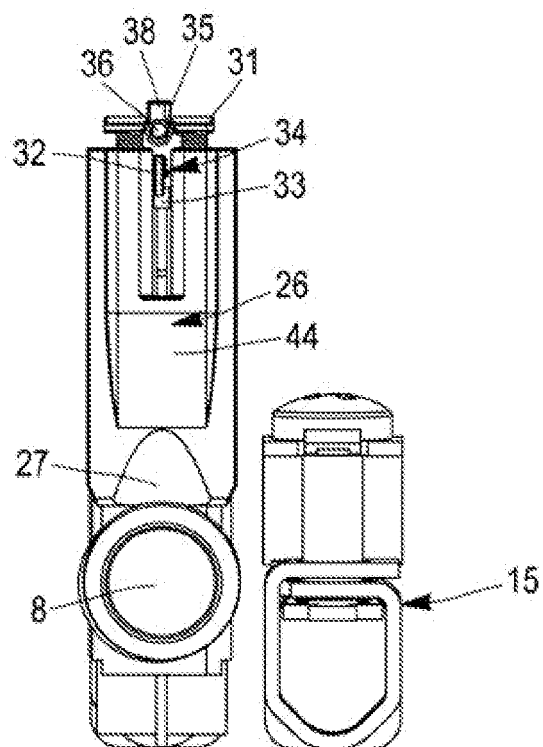
[Fig. 6]



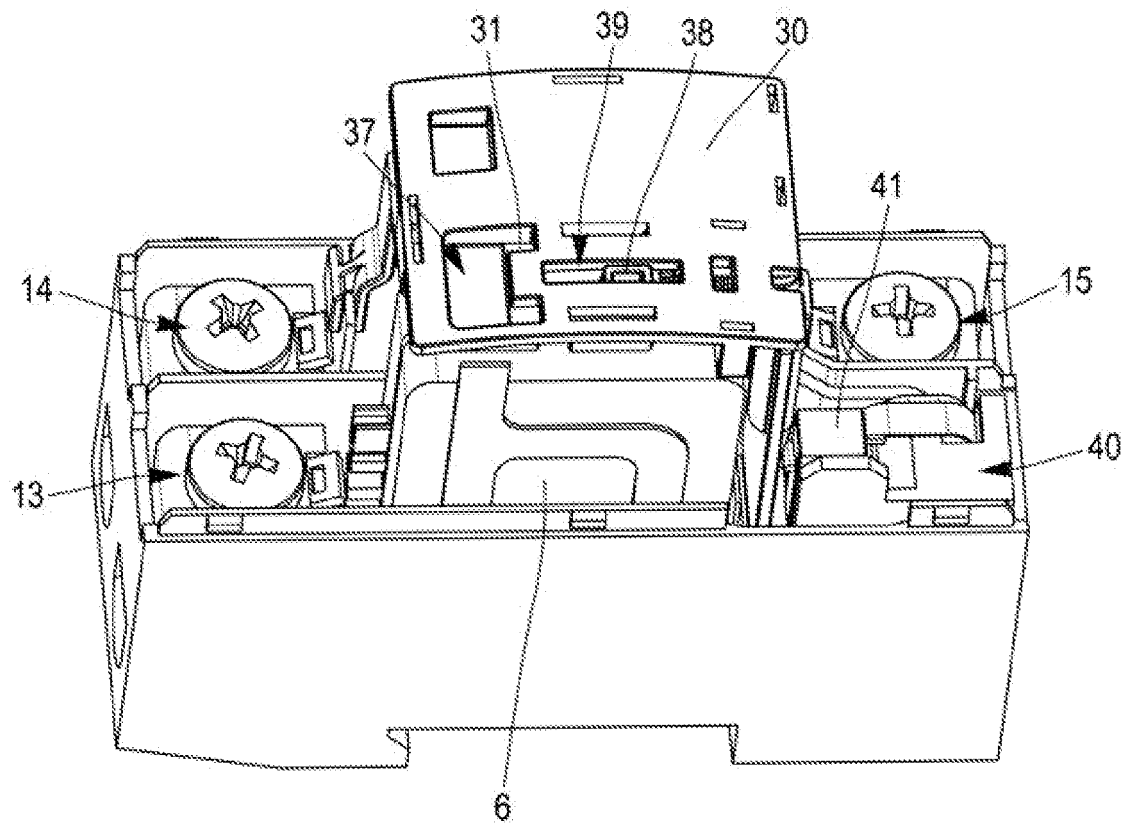
[Fig. 9]



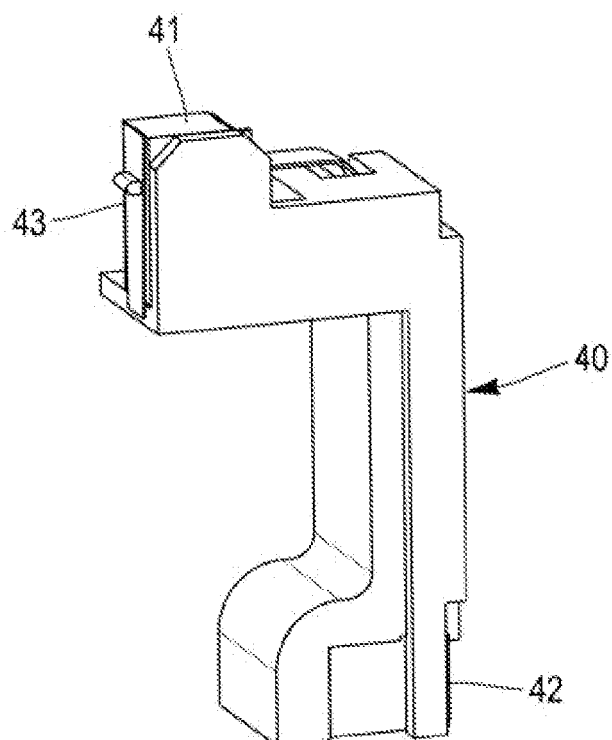
[Fig. 10]



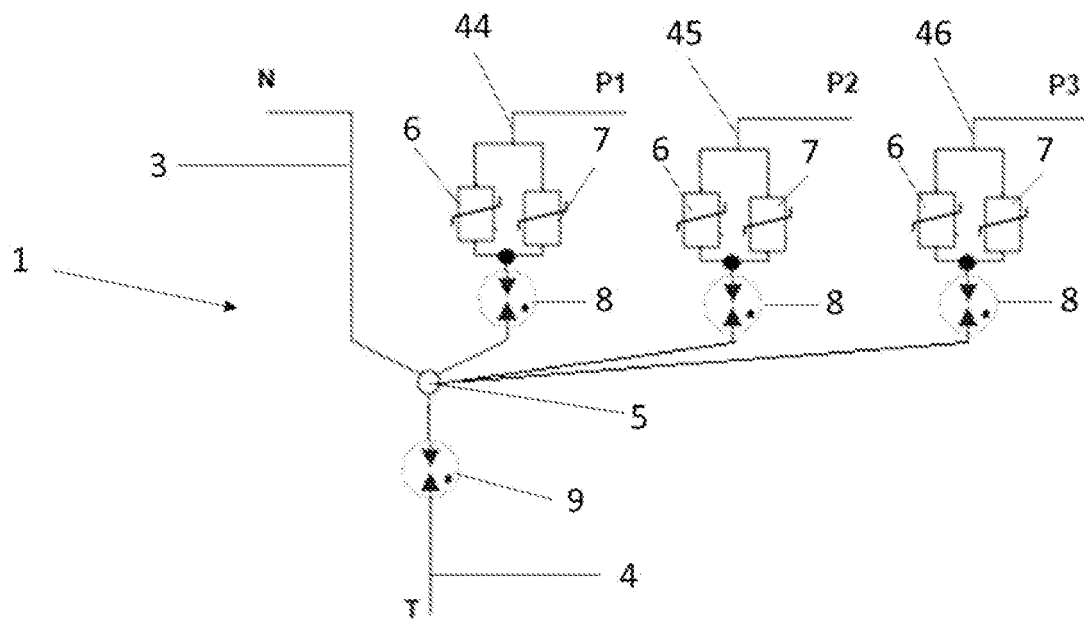
[Fig. 11]



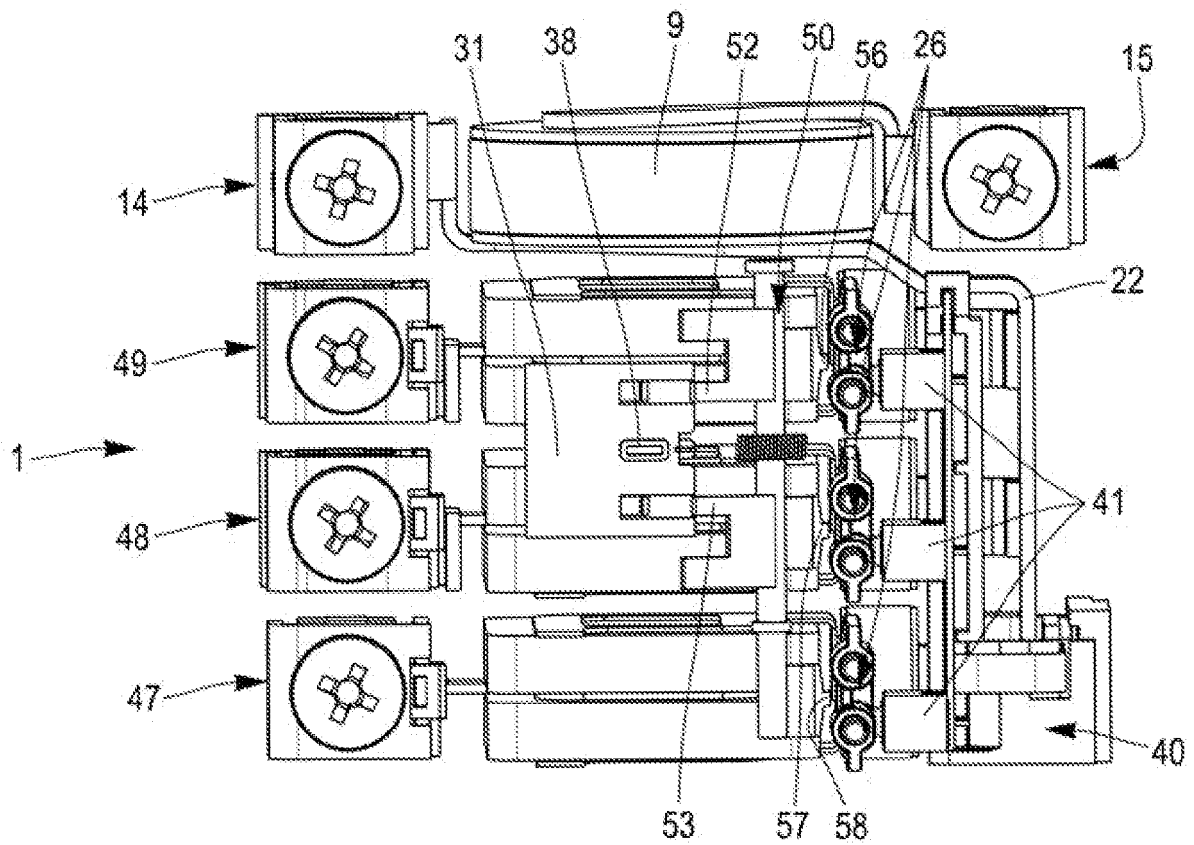
[Fig. 12]



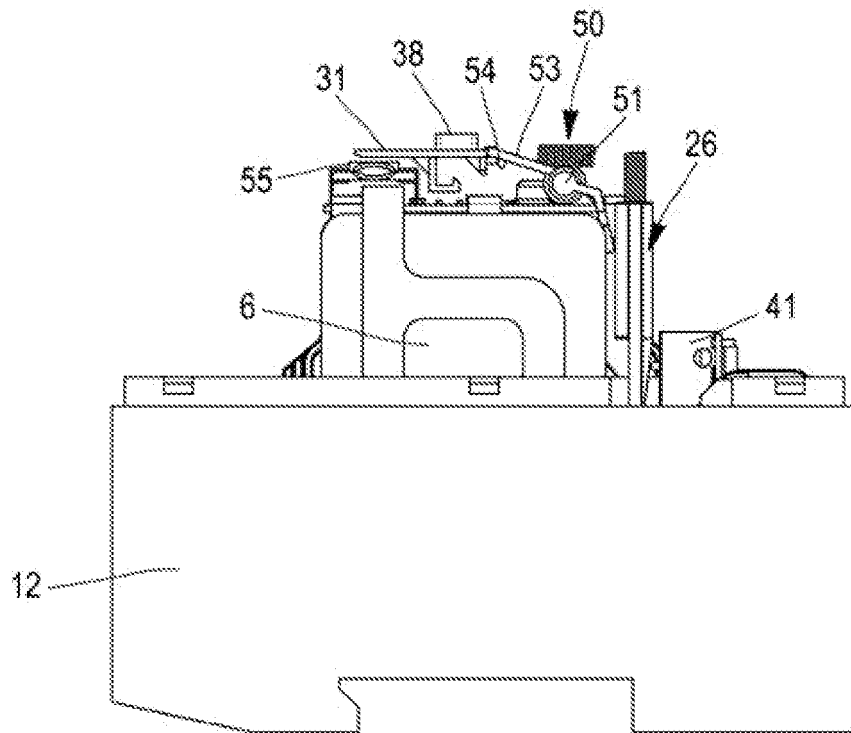
[Fig. 13]



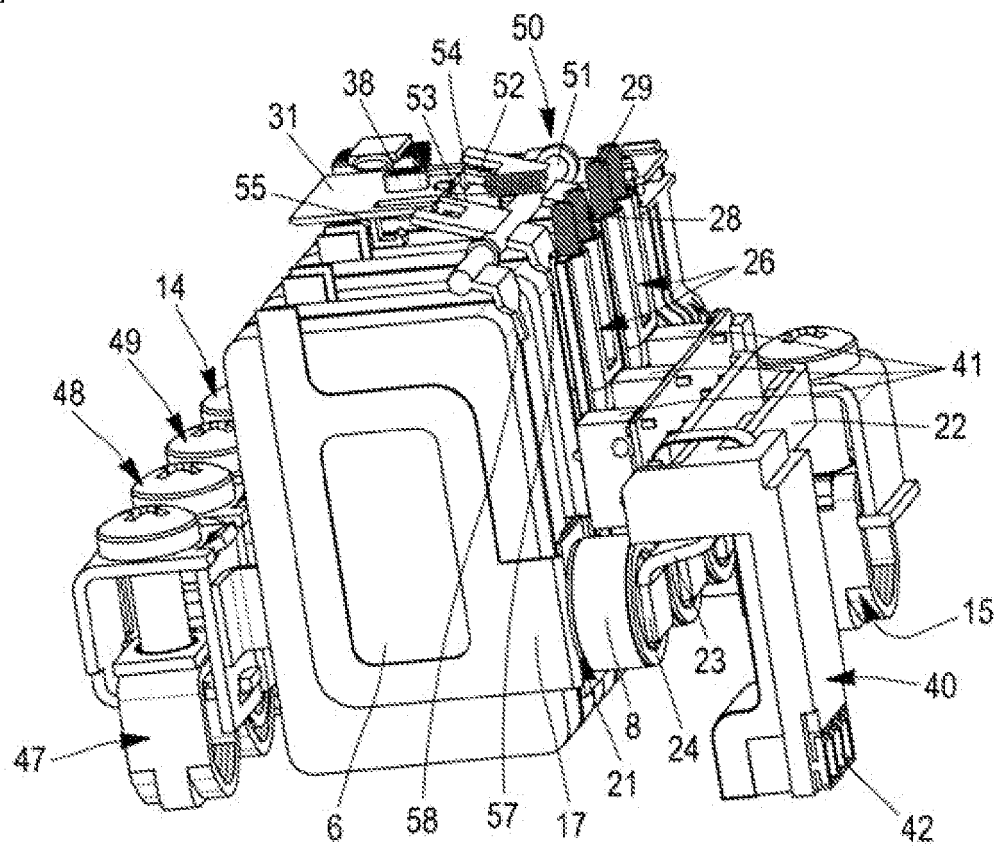
[Fig. 14]



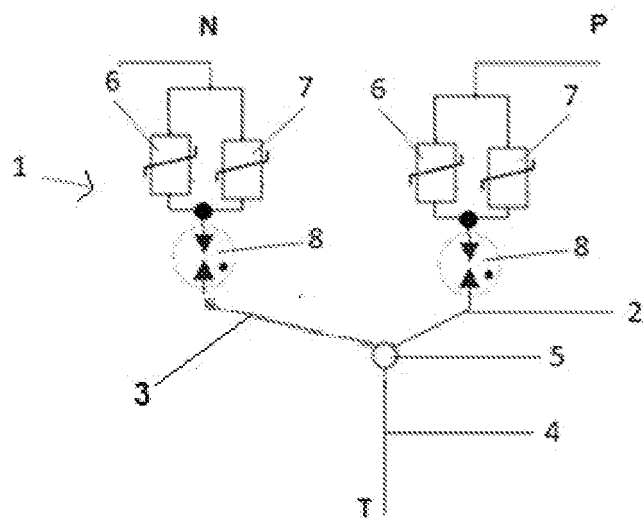
[Fig. 15]



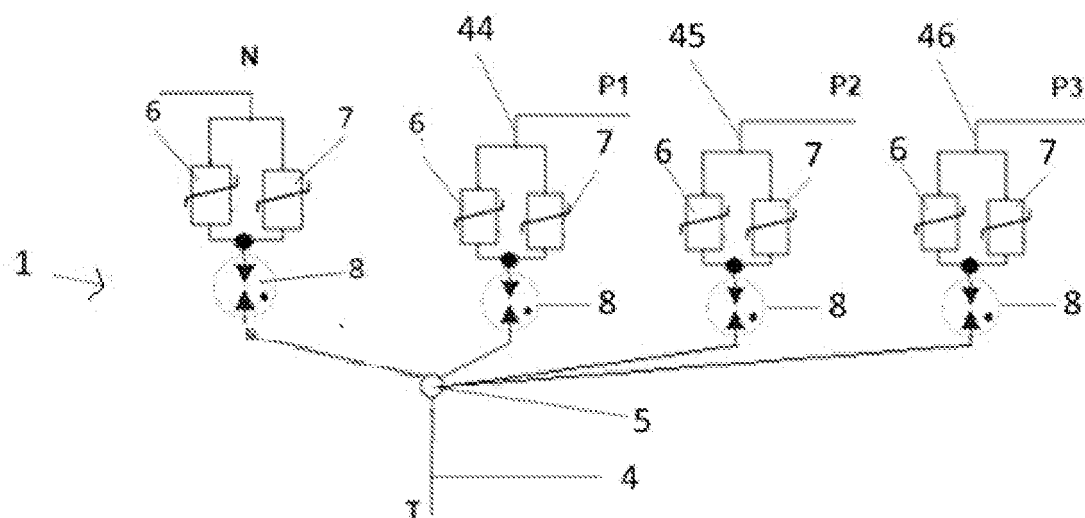
[Fig. 16]



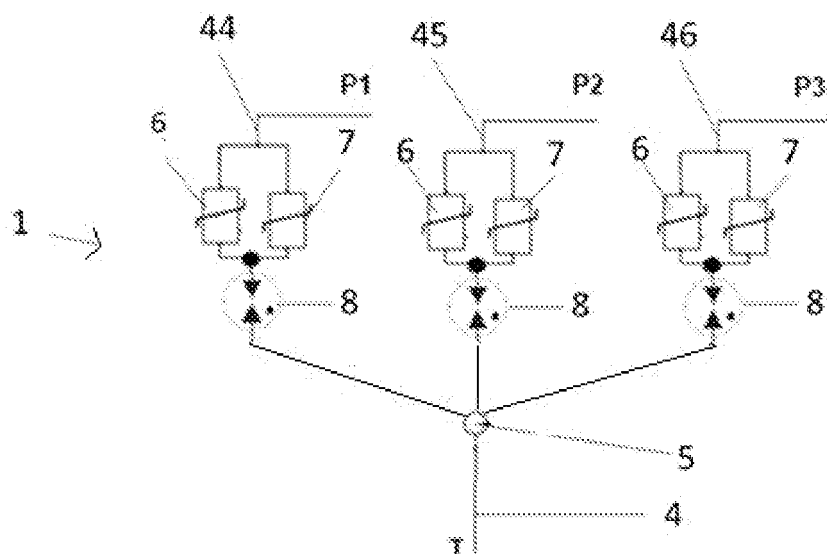
[Fig. 17]



[Fig. 18]



[Fig. 19]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☐ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☒ Le demandeur a maintenu les revendications.

☐ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

NEANT

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

EP 3 244 504 A1 (CITEL [FR])
15 novembre 2017 (2017-11-15)

EP 3 240 132 A1 (SEARI ELECTRIC TECHNOLOGY
CO LTD [CN] ET AL.)
1 novembre 2017 (2017-11-01)

EP 3 319 194 A1 (CITEL [FR])
9 mai 2018 (2018-05-09)

DE 10 2007 042991 A1 (DEHN & SOEHNE GMBH)
18 décembre 2008 (2008-12-18)

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT