

⑤④ Dispositif de protection contre les surtensions intégrant un capteur de mesure de courant.

②② Date de dépôt : 18.06.21.

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 : 23.12.22 Bulletin 22/51.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 30.08.24 Bulletin 24/35.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : SCHNEIDER Dirk et MATHIEU
Vincent.

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 intégrant un capteur de mesure de courant

Domaine technique

- [0001] L'invention se rapporte au domaine des dispositifs de protection contre les surtensions.
- [0002] L'invention concerne plus particulièrement un dispositif de protection contre les surtensions associé avec un dispositif de surveillance qui comprend un capteur de mesure du courant pour délivrer un signal représentatif du courant de surtension dérivé par le dispositif de protection, le dispositif de surveillance étant configuré pour délivrer des informations relatives aux courants de surtensions dérivés par le dispositif de protection contre les surtensions en fonction du signal délivré par le capteur de mesure du courant.

Arrière-plan technologique

- [0003] Pour la protection des équipements électriques contre les surtensions transitoires, pouvant avoir différentes origines telles que la foudre ou des perturbations industrielles par exemple, il est connu d'utiliser des dispositifs de protection contre les surtensions.
- [0004] Les dispositifs de protection contre les surtensions sont destinés à être disposés en amont et en parallèle des équipements à protéger. Ils utilisent des éléments de protection qui présentent la particularité d'avoir, à l'état normal, une impédance élevée et de devenir conducteur lorsqu'ils sont soumis à une surtension supérieure à un certain seuil, qui est supérieur à la tension normale de fonctionnement des équipements à protéger. Les éléments de protection permettent ainsi de dériver les surtensions.
- [0005] Par ailleurs, il est également connu d'utiliser des dispositifs de surveillance pour délivrer des informations relatives aux courants de surtension qui sont dérivés par le dispositif de protection. Les dispositifs de surveillance comportent un capteur de mesure du courant, tel qu'un tore de mesure de courant qui est positionné autour d'un conducteur reliant le dispositif de protection à la terre. Le tore de mesure de courant délivre une tension proportionnelle à la dérivé du courant passant dans le conducteur traversant le tore de mesure du courant. Le tore de mesure du courant est relié à une unité de traitement du signal qui intègre le signal délivré et qui est ainsi configurée pour délivrer une ou plusieurs informations relatives aux courants de surtension, notamment leur nombre, leur amplitude et leur date. Il peut, en effet, s'avérer utile d'estimer précisément le nombre et les caractéristiques des courants de surtension, pour déclencher une vérification des équipements à protéger, organiser les actes de maintenance préventives (tels que le changement des éléments de protection avant leur

défaillance par exemple) ou encore améliorer la stratégie de protection contre les sur-tensions.

- [0006] Toutefois, le tore de mesure du courant et le dispositif de protection étant deux éléments distincts logés chacun dans des boîtiers différents, l'ensemble présente un encombrement important. De plus, l'installation du tore de mesure du courant nécessite des opérations supplémentaires de montage.

Résumé

- [0007] Ainsi, une idée à la base de l'invention est de proposer un dispositif de protection et un tore de mesure de courant associés l'un à l'autre et qui soient simples à installer et moins encombrants.

- [0008] Selon un mode de réalisation, l'invention fournit un dispositif de protection contre les surtensions destiné à être installé sur une installation électrique, en parallèle d'un ou plusieurs équipements à protéger, ladite installation électrique comportant au moins une première ligne de phase, une ligne de neutre et une ligne de terre ; le dispositif de protection comportant :

- un boîtier ;
- au moins une première et une deuxième barres conductrices qui sont logées dans le boîtier ;
- au moins une première et une deuxième bornes de connexion qui sont logées dans le boîtier, sont respectivement connectées à la première et à la deuxième barres conductrices et sont respectivement destinées à être connectées à la ligne de neutre et la ligne de terre de l'installation électrique ;
- au moins un premier module de protection connectant la première barre conductrice et la deuxième barre conductrice, le premier module de protection étant configuré pour dériver un courant de surtension de la ligne de neutre vers la ligne de terre ou inversement ;
- un tore de mesure de courant qui est logé dans le boîtier et qui comporte une ouverture centrale au travers de laquelle passe une portion de détection appartenant à l'une parmi la première et la deuxième barres conductrices, ladite portion de détection étant disposée dans un chemin de dérivation de courant de surtension conduisant de la première borne de connexion à la deuxième borne de connexion.

- [0009] Ainsi, le tore de mesure du courant est directement intégré dans le boîtier du dispositif de protection contre les surtensions, ce qui permet d'une part de limiter l'encombrement de l'ensemble et, d'autre part, de faciliter son installation.

- [0010] Selon des modes de réalisation, un tel dispositif de protection contre les surtensions peut comporter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes.

- [0011] Selon un mode de réalisation, le premier module de protection comporte uniquement un éclateur à gaz.

- [0012] Selon un mode de réalisation, la portion de détection appartient à la première barre conductrice.
- [0013] Selon un mode de réalisation, la portion de détection est située entre une zone de la première barre conductrice raccordée électriquement au premier module de protection et une zone de la première barre conductrice raccordée électriquement au deuxième module de protection.
- [0014] Selon un mode de réalisation, le tore de mesure de courant comporte une bobine de Rogowski. Un tel tore de mesure du courant permet d'obtenir une indication fiable de l'amplitude des surtensions dérivés à la terre par le dispositif de protection contre les surtensions.
- [0015] Selon un mode de réalisation, le tore de mesure de courant comporte un support annulaire définissant un logement de forme annulaire, autour de l'ouverture centrale et une bobine logée dans le logement du support annulaire.
- [0016] Selon un mode de réalisation, le support annulaire comporte une première partie et une deuxième partie fixées l'une à l'autre par des organes de fixation, les première et deuxième parties comportant respectivement une première fente et une deuxième fente dimensionnée pour permettre le passage de la portion de détection. Ceci permet de mettre en place le tore de mesure du courant en faisant passer la portion de détection au travers des deux parties du support annulaire.
- [0017] Selon un mode de réalisation, la première partie comporte un fond de forme annulaire ainsi qu'une paroi externe et une paroi interne faisant saillie depuis le fond en direction de la deuxième partie, la paroi interne et la paroi externe définissant, avec le fond, le logement, la première fente traversant le fond, la paroi externe et la paroi interne, la deuxième partie comportant un flasque annulaire recouvrant le logement, la deuxième fente traversant le flasque annulaire.
- [0018] Selon un mode de réalisation, la première portion annulaire comporte deux pattes qui font saillie depuis le flasque annulaire en direction de la première partie et qui s'insèrent respectivement dans des portions de la première fente qui sont ménagées dans la paroi interne et dans la paroi externe de la première partie.
- [0019] Selon un mode de réalisation, la première fente et la deuxième fente sont décalées angulairement l'une par rapport à l'autre.
- [0020] Selon un mode de réalisation, la bobine est constituée par un fil formant successivement une première borne, une portion hélicoïdale en forme de tore incomplet s'étendant entre une première extrémité et une deuxième extrémité séparée l'une de l'autre par un espace permettant le passage de la portion de détection, une portion de retour qui s'étend depuis la deuxième extrémité de la portion hélicoïdale et qui passe à l'intérieur de la portion hélicoïdale jusqu'à la première extrémité de ladite portion hélicoïdale et une deuxième borne. Ceci facilite la mise en place de la bobine autour de la

portion de détection.

- [0021] Selon un mode de réalisation, le support annulaire comporte une paroi positionnée dans le logement entre la première extrémité et la deuxième extrémité de la portion hélicoïdale de la bobine.
- [0022] Selon un mode de réalisation, la portion de retour est logée dans une gaine isolante.
- [0023] Selon un mode de réalisation, la bobine comporte une première borne et une deuxième borne qui sont raccordées à un circuit imprimé qui est logé dans un espace ménagé dans le support annulaire.
- [0024] Selon un mode de réalisation, le support annulaire comporte un pied creux définissant l'espace dans lequel est logé le circuit imprimé.
- [0025] Selon un mode de réalisation, la première partie du support annulaire comporte un pied creux définissant l'espace dans lequel est logé le circuit imprimé, la deuxième partie du support annulaire comportant une deuxième portion venant en regard du pied creux de la première partie de sorte à fermer l'espace recevant le circuit imprimé
- [0026] Selon un mode de réalisation, la deuxième barre conductrice est raccordée au deuxième module de protection par une brasure.
- [0027] Selon un mode de réalisation, le dispositif de protection contre les surtensions comprend en outre :
 - une troisième barre conductrice qui est logée dans le boîtier ;
 - une troisième borne de connexion qui est logée dans le boîtier, est connectée à la troisième barre conductrice et est destinée à être connectée à la première ligne de phase de l'installation électrique ; et
 - un deuxième module de protection connectant la troisième barre conductrice à la première barre conductrice ; le deuxième module de protection étant configuré pour dériver un courant de surtension de la première ligne de phase vers la ligne de terre ou vers la ligne de neutre ou inversement.
- [0028] Selon un mode de réalisation, le premier et le deuxième modules de protection comportent un ou plusieurs éléments de protection choisis parmi les éclateurs à gaz, les éclateurs à air, les varistances, les diodes de suppression de surtensions (désignés transient-voltage-suppression (TVS) en langue anglaise) et les thyristors de suppression de surtension.
- [0029] Selon un mode de réalisation, le deuxième module de protection comporte un éclateur à gaz et une varistance en série.
- [0030] Selon un mode de réalisation, le deuxième module de protection est enfiché de manière amovible sur le boîtier.
- [0031] Selon un mode de réalisation, le dispositif de protection comprend, en outre, une quatrième et une cinquième barres conductrices logées dans le boîtier et une quatrième et cinquième bornes de connexion qui sont respectivement connectées à la quatrième et

à la cinquième barres conductrices et sont respectivement destinées à être connectées électriquement à une deuxième et à une troisième lignes de phase, le dispositif comportant en outre un troisième et un quatrième modules de protection, le troisième module de protection connectant la quatrième barre conductrice à la première barre conductrice et le quatrième module de protection connectant la cinquième barre conductrice à la première barre conductrice, le quatrième module de protection et le cinquième module de protection étant respectivement configurés pour dériver un courant de surtension de la deuxième ligne de phase vers la ligne de terre ou la ligne de neutre et de la troisième ligne de phase vers la ligne de terre ou la ligne de neutre et inversement.

[0032] Selon un mode de réalisation, le troisième et le quatrième modules de protection sont enfichés de manière amovible sur le boîtier.

[0033] Selon un mode de réalisation, le troisième et le quatrième module de protection comportent un éclateur à gaz et une varistance en série.

[0034] Selon un mode de réalisation, le boîtier comporte une partie avant et une partie arrière, la partie arrière comportant des éléments de fixation, configurés pour fixer le dispositif de protection sur une armoire de l'installation électrique qui est équipée d'un jeu de barres comprenant au moins trois barres omnibus respectivement reliées à la première ligne de phase, à la ligne de neutre et à la ligne de terre, la partie arrière comportant des ouvertures recevant chacune l'une des première, deuxième et troisième bornes de connexion de manière à permettre le plaquage de chacune desdites première, deuxième et troisième bornes de connexion contre l'une des barres omnibus.

[0035] Selon un mode de réalisation, le boîtier comporte une partie avant équipée d'un connecteur externe qui est reliée au tore de mesure du courant.

[0036] Selon un deuxième aspect, l'invention concerne également un ensemble comportant un dispositif de protection contre les surtensions précité et un dispositif de surveillance qui est relié par un câble au connecteur externe du dispositif de protection contre les surtensions, le dispositif de surveillance étant configuré pour traiter un signal délivré par le tore de mesure du courant et pour délivrer une ou plusieurs informations relatives aux surtensions choisies parmi le nombre, l'amplitude, la durée et la date des surtensions dérivées par le dispositif de protection contre les surtensions.

Brève description des figures

[0037] 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.

[0038] [Fig.1] La [Fig.1] est un schéma de principe d'une installation électrique équipée

d'un dispositif de protection contre les surtensions intégrant un capteur de mesure du courant.

- [0039] [Fig.2] La [Fig.2] est une vue avant en perspective d'un dispositif de protection contre les surtensions.
- [0040] [Fig.3] La [Fig.3] est une vue avant en perspective du dispositif de protection de la [Fig.1] qui est représenté sans la partie avant du boîtier afin de permettre l'observations des composants dudit dispositif de protection.
- [0041] [Fig.4] La [Fig.4] est une vue arrière en perspective du dispositif de protection représenté sans la partie avant du boîtier.
- [0042] [Fig.5] La [Fig.5] est une vue avant en perspective du dispositif de protection représenté sans la partie avant du boîtier ni certains modules de protection contre les surtensions.
- [0043] [Fig.6] La [Fig.6] illustre un module de protection amovible.
- [0044] [Fig.7] La [Fig.7] illustre la barre conductrice du dispositif de protection contre les surtensions qui est équipée du capteur de mesure du courant.
- [0045] [Fig.8] La [Fig.8] est une vue éclatée du capteur de mesure du courant.
- [0046] [Fig.9] La [Fig.9] est une vue en perspective de la bobine du capteur de mesure du courant.

Description des modes de réalisation

- [0047] La [Fig.1] est une illustration schématique d'une installation électrique 1, basse tension, équipée d'un dispositif de protection 2 contre les surtensions. Le dispositif de protection 2 est installé en parallèle et en amont du ou des équipements à protéger 3.
- [0048] Sur la [Fig.1], l'installation électrique 1 est une installation triphasée et comporte donc trois lignes de phase L1, L2, L3, une ligne de neutre N et une ligne de terre T. Toutefois, selon une autre variante de réalisation non représentée, l'installation électrique 1 est une installation monophasée et ne comporte donc qu'une seule ligne de phase L1. Dans un tel cas, le nombre et la disposition des modules de protection 4, 5, 6, 7 décrits par la suite sont adaptées en conséquence.
- [0049] Dans le mode de réalisation représenté, le dispositif de protection 2 comporte trois modules de protection 4, 5, 6 qui sont chacun interposés entre l'une des lignes de phase L1, L2, L3 et la ligne de neutre N. Le dispositif de protection 2 comporte également un module de protection 7 entre la ligne de neutre N et la ligne de terre T. Un tel dispositif de protection 2 permet ainsi d'éliminer les surtensions : en mode commun, entre phase ou neutre et terre et en mode différentiel, entre deux phases ou entre une phase et le neutre. Selon un autre mode de réalisation non représenté, le dispositif de protection n'est interposé qu'entre la ligne de neutre N et la ligne de terre T et ne comporte donc qu'un seul module de protection.

- [0050] Chaque module de protection 4, 5, 6, 7 comporte un ou plusieurs éléments de protection choisis parmi les éclateurs à gaz, les éclateurs à air, les varistances, les diodes de suppression de surtension et les thyristors de suppression de surtension. Lorsqu'un module de protection 4, 5, 6, 7 est soumis à une tension inférieure à une tension d'activation, il agit comme un élément de haute impédance de sorte qu'aucun courant ne circule à travers lui. Au contraire, lorsqu'il est soumis à une tension supérieure à la tension d'activation, le module de protection 4, 5, 6, 7 agit comme un élément d'impédance quasi nulle de manière à dériver la surtension à la terre.
- [0051] A titre d'exemple, selon l'exemple de réalisation représenté, chacun des modules de protection 4, 5, 6 qui est interposé entre l'une des lignes de phase L1, L2, L3 et la ligne de neutre N comporte une varistance 8 et un éclateur à gaz 9, en série. L'éclateur à gaz 9 est avantageux en ce qu'il n'a pas de courant de fuite tant qu'il n'est pas amorcé alors qu'une varistance 8 à un courant de fuite de l'ordre de quelques dizaines ou centaines de microampères, ce qui la fait vieillir prématurément. Toutefois, l'éclateur à gaz 9 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 9 reste amorcé lorsqu'il n'est pas couplé avec une varistance 8. Ainsi, la combinaison d'une varistance 8 et d'un éclateur à gaz 9 est particulièrement avantageuse en ce qu'elle permet de limiter le courant de fuite dans le module de protection 4, 5, 6 tout en assurant de manière fiable un retour du module de protection 4, 5, 6 dans un état de haute impédance, après le passage de la surtension.
- [0052] Dans l'exemple représenté, le module de protection 7 qui est interposé entre la ligne de terre T et la ligne de neutre N ne comporte quant à lui qu'un éclateur à gaz 10. En effet, ce module de protection 7 ne nécessite pas de varistance car, dans une telle disposition, l'éclateur à gaz 10 ne risque pas de rester amorcer après le passage de la surtension.
- [0053] La constitution de chacun des modules de protection 4, 5, 6, 7 n'est décrite, ci-dessus, qu'à titre d'exemple et est susceptible de varier en fonction de l'application envisagée.
- [0054] Par ailleurs, le dispositif de protection 2 comporte un capteur de mesure de courant et, plus particulièrement, un tore de mesure de courant 11. Le tore de mesure du courant 11 est positionné autour d'une portion 12 du circuit électrique du dispositif de protection 2 qui est positionné sur le chemin de dérivation des courants de surtension entre chacune des lignes de phase L1, L2, L3 et de neutre N et la ligne de terre T. Dans le mode de réalisation représenté, le tore de mesure du courant 11 est positionné entre la ligne de neutre N et le module de protection 7 qui est disposé entre la ligne de neutre N et la ligne de terre T. Toutefois, selon une autre variante de réalisation, le tore de mesure du courant 11 peut également être positionné entre le module de protection 7 et

la ligne de terre T.

- [0055] Le capteur de mesure du courant 11 est directement intégré au dispositif de protection 2 contre les surtensions, ce qui permet de limiter l'encombrement et de faciliter l'installation de l'ensemble.
- [0056] Selon un mode de réalisation avantageux, le tore de mesure du courant 11 est une bobine de Rogowski. Une bobine de Rogowski comporte des spires qui sont régulièrement distribuées autour d'un support de forme torique. La bobine de Rogowski a un noyau d'air et n'est donc pas perturbé par les courants de Foucault dans le noyau comme le sont les tores de mesure de courant ayant un noyau en fer. Le courant passant dans la portion 12 du circuit électrique, autour de laquelle est disposée la bobine de Rogowski, génère un champ magnétique qui produit aux bornes de la bobine une tension proportionnelle à la dérivé du courant.
- [0057] Les bornes du tore de mesure du courant 11 sont reliées à un dispositif de surveillance 13. Le dispositif de surveillance 13 comporte une unité de traitement du signal qui est configurée pour traiter le signal délivré par le tore de mesure du courant 11 et pour délivrer une ou plusieurs des informations relatives aux courants de surtension dérivés par le dispositif de protection 2, tels que le nombre de courants de surtension, leur amplitude, leur durée et leur date. Selon un mode de réalisation, le dispositif de surveillance 13 comporte un écran permettant de visualiser une ou plusieurs des informations précitées. Le dispositif de surveillance 13 peut également comporter un dispositif d'alarme qui est configuré pour émettre un signal d'alarme lorsque le nombre de courant de surtension, leur amplitude et/ou leur durée dépassent une valeur seuil.
- [0058] Les figures 2 à 5 illustrent un dispositif de protection 2 selon un mode de réalisation correspondant au schéma de la [Fig.1].
- [0059] Le dispositif de protection 2 comporte un boîtier 14 comportant une partie arrière 15 et une partie avant 16 et définissant entre elles un espace interne. La partie arrière 15 comporte des éléments de fixation 17, 18, visibles sur les figures 2 à 4, configurés pour fixer le dispositif de protection 2 sur une armoire, non représentée, d'une installation électrique. L'armoire est équipée d'un jeu de barres comprenant cinq barres omnibus respectivement reliées aux trois lignes de phase L1, L2, L3, à la ligne de neutre N et à la ligne de terre T.
- [0060] Le dispositif de protection 2 comporte cinq bornes de connexion 19, 20, 21, 22, 23, visibles sur la [Fig.4], qui sont respectivement destinées à être raccordées aux trois lignes de phase L1, L2, L3, à la ligne de neutre N et à la ligne de terre T de l'installation électrique 1. Plus particulièrement, la partie arrière 15 du boîtier 14 comporte cinq ouvertures recevant chacune une borne de connexion 19, 20, 21, 22, 23 qui est destinée à être plaquer contre l'une des cinq barres omnibus de l'armoire de

l'installation électrique 1.

- [0061] Par ailleurs, comme illustré sur la [Fig.5], le dispositif de protection 2 comporte cinq barres conductrices 24, 25, 26, 27, 28 qui sont chacune connectées à une borne de connexion 19, 20, 21, 22, 23 respective. Les barres conductrices 24, 25, et 26 sont chacune connectées à l'une des bornes de connexion 20, 21, 22 destinées à être reliées à l'une des trois lignes de phases L1, L2, L3. La barre conductrice 27 est connectée à une borne de connexion 19 destinée à être reliée à la ligne de neutre N tandis que la barre conductrice 28 est connectée à une borne de connexion 23 destinée à être reliée à la ligne de terre T.
- [0062] Par ailleurs, le dispositif de protection 2 comporte trois modules de protection, 4, 5, 6 notamment représentés sur la [Fig.3], qui sont enfichables de manière amovibles sur le boîtier 26 du dispositif de protection 2. Comme représenté sur la [Fig.6], chaque module de protection 4, 5, 6 comporte un étui en plastique dans lequel sont logés les éléments de protection et deux broches de connexion 29, 30, à savoir une broche de connexion 29, dit de phase, destinée à être connectée électriquement à l'une des lignes de phase L1, L2, L3 et une broche de connexion 30, dit de neutre, destinée à être connectée électriquement à la ligne de neutre N. Pour ce faire, la broche de connexion 29 de phase de chaque module de protection 4, 5, 6 est destinée à être engagée dans un orifice 31 ménagé dans l'une des barres conductrices 24, 25, 26 afin de connecter électriquement ladite broche de connexion 29 à ladite barre conductrice 24, 25, 26. La broche de connexion 30 de neutre est destinée à être engagée dans un des trois orifices 32, 33, 34 ménagés dans la barre conductrice 27. Conformément à la représentation schématique de la [Fig.1], chacun des trois modules de protection 4, 5, 6 comporte un éclateur à gaz en série avec une varistance. Chaque module de protection 4, 5, 6 comporte également un déconnecteur thermique, non représenté, qui permet, en fin de vie, de mettre hors service le module de protection 4, 5, 6.
- [0063] Par ailleurs, un module de protection 7 est également interposé entre la barre conductrice 27 qui est destinée à être raccordée à la ligne de neutre N et la barre conductrice 28 qui est destinée à être raccordée à la ligne de phase N. Comme sur la représentation schématique de la [Fig.1], ce module de protection 7 ne comporte qu'un élément de protection, à savoir un éclateur à gaz 10. L'éclateur à gaz 10 comporte une première électrode qui est raccordée électriquement par une brasure à la barre conductrice 27 et une seconde électrode qui est raccordée électriquement par une brasure à la barre conductrice 28.
- [0064] Comme représenté sur les figures 3 à 5, le dispositif de protection 2 comporte un tore de mesure de courant 11 qui est logé dans l'espace interne formé entre la partie arrière 15 et la partie avant 16 du boîtier 14. Comme illustré sur la [Fig.7], le tore de mesure du courant 11 est monté autour de la barre conductrice 27 et plus particulièrement

autour de la portion 35 de la barre conductrice 27 qui mène à la ligne de terre T par l'intermédiaire de l'éclateur à gaz 10.

- [0065] Le tore de mesure du courant 11 présente une ouverture centrale 45 à travers de laquelle est disposée ladite barre conductrice 27. De manière avantageuse, le tore de mesure du courant 11 est apte à être monté autour de la barre conductrice 27 en faisant passer ladite barre conductrice 27 au travers des différentes parties du tore de mesure de courant 11. Ainsi, le tore de mesure du courant 11 peut être mis en place sur la barre conductrice 27 après que celle-ci ait été préalablement fixée à l'éclateur à gaz 10. Ceci s'avère nécessaire dans la mesure où la barre conductrice 27 est fixée à l'éclateur à gaz 10 par un procédé de brasage impliquant des températures qui dégraderaient le tore de mesure de courant 11.
- [0066] Pour ce faire, comme représenté sur la [Fig.8], le tore de mesure du courant 11 comporte un support annulaire 36 comportant une première partie 37 et une deuxième partie 38 définissant un logement 39, de forme annulaire, autour de l'ouverture centrale 45 et une bobine 40 logée dans le logement 39 du support annulaire 36.
- [0067] Le support annulaire 36 est, par exemple, réalisé en matière plastique. La première partie 37 comporte un fond 41 de forme annulaire positionné autour de l'orifice central 45 ainsi qu'une paroi interne 42 et une paroi externe 43, annulaires. La paroi interne 42 et la paroi externe 43 font saillie depuis le fond 41 en direction de la deuxième partie 38 du boîtier 14 et définissent, avec le fond 41, le logement 39 destiné à recevoir la bobine 40. La première partie 37 du boîtier 36 comporte une fente 44 qui traverse le fond 41, la paroi interne 42 et la paroi externe 43. La fente 44 est dimensionnée pour permettre le passage de la portion 35 de la barre conductrice 27 au travers du fond 41, de la paroi interne 42 et de la paroi externe 43 pour venir se positionner à l'intérieure de l'ouverture centrale 45. La première partie 37 comporte également, en partie basse, un pied creux 46 définissant un espace 47 destiné à recevoir un circuit imprimé 48 auquel sont raccordées les deux bornes 49, 50 de la bobine 40.
- [0068] La deuxième partie 38 comporte un flasque annulaire 51 destiné à venir en regard du logement 39 de la première partie 37 de manière à le fermer ainsi qu'une deuxième portion 52 destinée à venir en regard du pied creux 46 de la première partie 37 de sorte à fermer l'espace 39 destiné à recevoir le circuit imprimé 48. La deuxième partie 38 comporte également une fente 53 autorisant le passage de la portion 35 de la barre conductrice 27 au travers du flasque annulaire 51. La fente 53 ménagée dans la deuxième partie 38 est avantageusement décalée angulairement par rapport à la fente 44 ménagée dans la première partie 37.
- [0069] Par ailleurs, le support annulaire 36 comporte des organes de fixation 54, 55, 56, 57 permettant de fixer la première partie 37 et la deuxième partie 38 l'une à l'autre. Dans le mode de réalisation représenté, la deuxième partie 38 comporte des pions 54, 55

destinés à venir s'emboîter dans des logements 56, 57 de la première partie 37. Par ailleurs, la deuxième partie 38 comporte avantageusement deux pattes 58, 59 qui font saillie depuis le flasque annulaire 51 de la deuxième partie 38 en direction de la première partie 37 et qui sont respectivement destinées à venir s'insérer dans les portions de la fente 44 qui sont ménagées dans la paroi interne 42 et dans la paroi externe 43, ce qui permet de les obturer et limite ainsi le passage de poussière à l'intérieur du logement 39.

- [0070] Par ailleurs, comme représenté sur la [Fig.9], la bobine 40 est constituée d'un fil ayant deux bornes 49, 50 qui sont électriquement raccordées au circuit imprimé 48. La bobine 40 présente une portion hélicoïdale en forme de tore incomplet qui s'étend entre une première extrémité 60 et une deuxième extrémité 61. De plus, à partir de la deuxième extrémité 61, la bobine 40 comporte une portion de retour 62, représentée schématiquement en traits pointillés sur la [Fig.9], qui passe à l'intérieur des spires de la portion hélicoïdale jusqu'à la première extrémité 60. Ainsi, les deux bornes 49, 50 de la bobine 40 font saillie vers le circuit imprimé depuis la première extrémité 60 de la portion hélicoïdale. La portion hélicoïdale présente donc une forme torique incomplète et la bobine 40 présente un espace 63 ménagé entre les deux extrémités 60, 61 de la portion hélicoïdale qui autorise le passage de la portion 35 de la barre conductrice 37. Ceci permet de disposer la bobine 40 tout autour de la portion 35 de la barre conductrice 37. La portion de retour 32 est avantageusement recouverte par une gaine isolante de sorte à ne pas perturber la mesure de courant. De plus, la première partie 37 du boîtier 14 comporte une paroi 67 qui est positionnée dans le logement 39 entre les deux extrémités 60, 61 de la portion hélicoïdale de la bobine 40 et permet d'éviter qu'elles ne se touchent.
- [0071] Par ailleurs, le tore de mesure du courant 11 comporte un connecteur 64 qui est raccordé électriquement au circuit imprimé 48 et, d'autre part, raccordée à un câble, non représenté. Le connecteur 64 passe au travers d'un orifice 65 ménagé dans la deuxième partie 38 du support annulaire 36. Le câble connecté audit connecteur 64 est relié à un connecteur externe 66, visible sur les figures 2, 3 et 5, par exemple par l'intermédiaire d'un circuit imprimé.
- [0072] Le connecteur externe 64 est destiné à recevoir un câble relié à un dispositif de surveillance 13 externe afin de transmettre audit dispositif de surveillance 13 le signal de tension délivré par le tore de mesure du courant 11.
- [0073] 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.
- [0074] 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.

[0075] Dans les revendications, tout signe de référence entre parenthèses ne saurait être interprété comme une limitation de la revendication.

Revendications

- [Revendication 1] Dispositif de protection contre les surtensions (2) destiné à être installé sur une installation électrique (1), en parallèle d'un ou plusieurs équipements à protéger (3), ladite installation électrique (1) comportant au moins une première ligne de phase (L1) une ligne de neutre (N) et une ligne de terre (T) ; le dispositif de protection comportant :
- un boîtier (14) ;
 - au moins une première et une deuxième barres conductrices (27, 28) qui sont logées dans le boîtier (14) ;
 - au moins une première et une deuxième bornes de connexion (19, 23) qui sont logées dans le boîtier (14), sont respectivement connectées à la première et à la deuxième barres conductrices (27, 28) et sont respectivement destinées à être connectées à la ligne de neutre (N) et la ligne de terre (T) de l'installation électrique (1) ;
 - au moins un premier module de protection (7) connectant la première barre conductrice (27) et la deuxième barre conductrice (28) le premier module de protection (7) étant configuré pour dériver un courant de surtension de la ligne de neutre (N) vers la ligne de terre (T) ou inversement ;
 - un tore de mesure de courant (11) qui est logé dans le boîtier (14) et qui comporte une ouverture centrale (45) au travers de laquelle passe une portion de détection (35) appartenant à l'une parmi la première et la deuxième barres conductrices (27, 28), ladite portion de détection (35) étant disposée dans un chemin de dérivation de courant de surtension conduisant de la première borne de connexion (19) à la deuxième borne de connexion (23).
- [Revendication 2] Dispositif de protection contre les surtensions (2) selon la revendication 1, dans laquelle la portion de détection (35) appartient à la première barre conductrice (27).
- [Revendication 3] Dispositif de protection contre les surtensions (2), selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le tore de mesure de courant (11) comporte une bobine de Rogowski.
- [Revendication 4] Dispositif de protection contre les surtensions (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel le tore de mesure de courant (11) comporte un support annulaire (36) définissant un logement (39) de forme annulaire, autour de l'ouverture centrale (45) et une bobine logée dans le logement (39) du support annulaire (36).

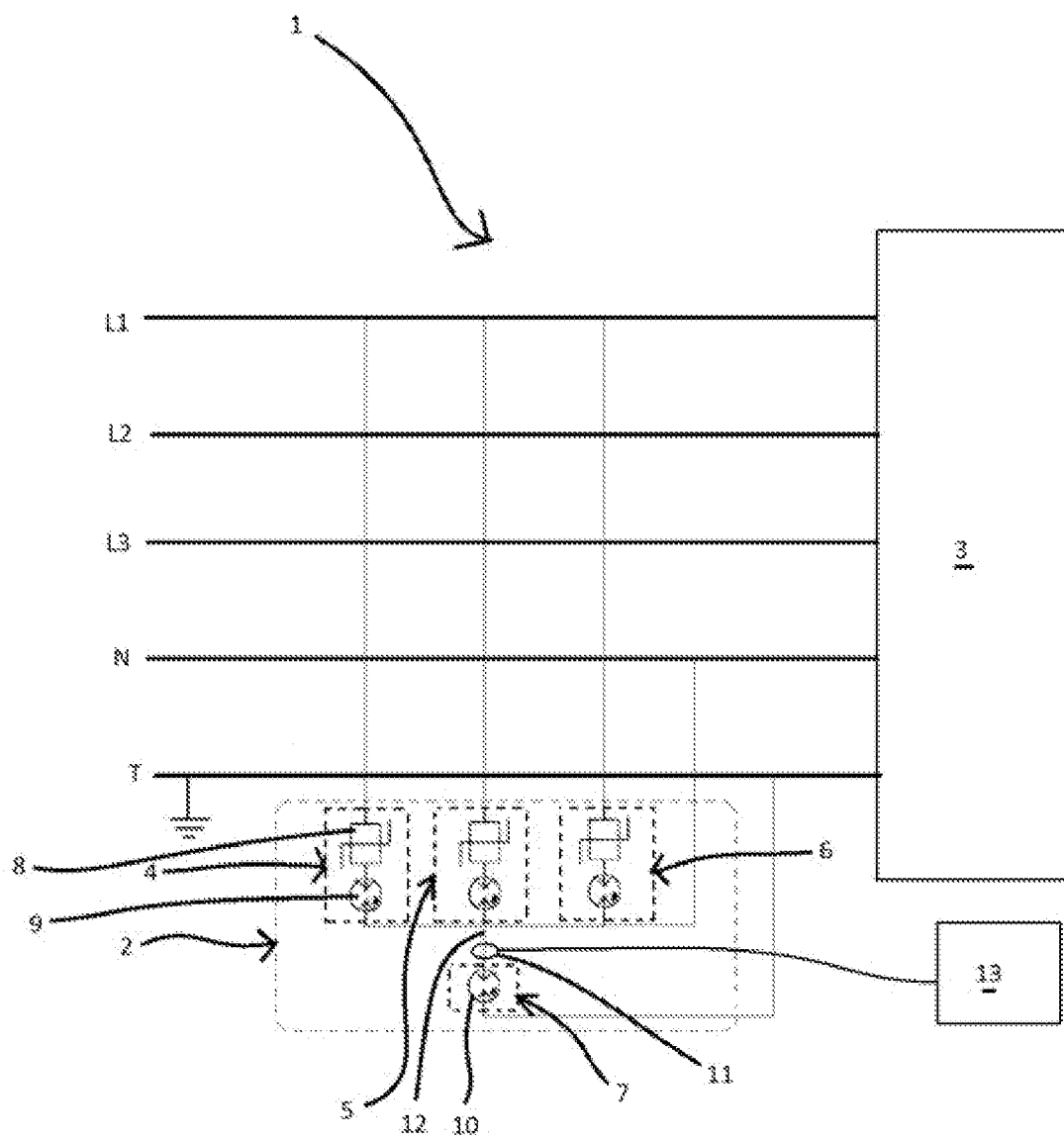
- [Revendication 5] Dispositif de protection contre les surtensions (2) selon la revendication 4, dans lequel le support annulaire (36) comporte une première partie (37) et une deuxième partie (38) fixées l'une à l'autre par des organes de fixation (54, 55, 56, 57), les première et deuxième parties (37, 38) comportant respectivement une première fente (44) et une deuxième fente (53) dimensionnée pour permettre le passage de la portion de détection (35).
- [Revendication 6] Dispositif de protection contre les surtensions (2) selon la revendication 5, dans lequel la première partie (37) comporte un fond (41) de forme annulaire ainsi qu'une paroi externe (43) et une paroi interne faisant saillie depuis le fond (41) en direction de la deuxième partie (38), la paroi interne et la paroi externe (43) définissant, avec le fond (41), le logement (39), la première fente (44) traversant le fond (41), la paroi externe (43) et la paroi interne (42), la deuxième partie (38) comportant un flasque annulaire (51) recouvrant le logement (39), la deuxième fente (53) traversant la flasque annulaire (51).
- [Revendication 7] Dispositif de protection contre les surtensions (2) selon la revendication 6, dans lequel le flasque annulaire (51) comporte deux pattes (58, 59) qui font saillie depuis ledit flasque annulaire (51) en direction de la première partie (37) et qui s'insèrent respectivement dans des portions de la première fente (44) qui sont ménagées dans la paroi interne (42) et dans la paroi externe (43) de la première partie (37).
- [Revendication 8] Dispositif de protection contre les surtensions (2) selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, dans lequel la première fente (44) et la deuxième fente (53) sont décalées angulairement l'une par rapport à l'autre.
- [Revendication 9] Dispositif de protection contre les surtensions (2) selon l'une quelconque des revendications 4 à 8, dans lequel la bobine (40) est constituée par un fil formant successivement une première borne (49), une portion hélicoïdale en forme de tore incomplet s'étendant entre une première extrémité (60) et une deuxième extrémité (61) séparée l'une de l'autre par un espace (63) permettant le passage de la portion de détection (35), une portion de retour (62) qui s'étend depuis la deuxième extrémité (61) de la portion hélicoïdale et qui passe à l'intérieur de la portion hélicoïdale jusqu'à la première extrémité (61) de ladite portion hélicoïdale et une deuxième borne (50).
- [Revendication 10] Dispositif de protection contre les surtensions (2) selon la revendication 9, dans lequel le support annulaire (36) comporte une paroi (67) po-

- sitionnée dans le logement (39) entre la première extrémité (60) et la deuxième extrémité (61) de la portion hélicoïdale de la bobine (40).
- [Revendication 11] Dispositif de protection contre les surtensions (2) selon la revendication 10 ou 11, dans lequel la portion de retour (62) est logée dans une gaine isolante.
- [Revendication 12] Dispositif de protection contre les surtensions (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, dans lequel la bobine (40) comporte une première borne (49) et une deuxième borne (50) qui sont raccordées à un circuit imprimé (48) qui est logé dans un espace (39) ménagé dans le support annulaire (36).
- [Revendication 13] Dispositif de protection contre les surtensions (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, dans lequel la première barre conductrice (27) est raccordée au premier module de protection (7) par une brasure.
- [Revendication 14] Dispositif de protection contre les surtensions (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, comprenant en outre :
- une troisième barre conductrice (24) qui est logée dans le boîtier (14) ;
 - une troisième borne de connexion (20) qui est logée dans le boîtier (14), est connectée à la troisième barre conductrice (24) et est destinée à être connectée à la première ligne de phase (L1) de l'installation électrique (1) ; et
 - un deuxième module de protection (4) connectant la troisième barre conductrice (24) à la première barre conductrice (27) ; le deuxième module de protection (4) étant configuré pour dériver un courant de surtension de la première ligne de phase (L1) vers la ligne de terre (T) ou vers la ligne de neutre (N) ou inversement.
- [Revendication 15] Dispositif de protection (2) selon la revendication 13, comprenant, en outre, une quatrième et une cinquième barres conductrices (25, 26) logées dans le boîtier (14) et une quatrième et cinquième bornes de connexion (21, 22) qui sont respectivement connectées à la quatrième (25) et à la cinquième barres conductrices (26) et sont respectivement destinées à être connectées électriquement à une deuxième et à une troisième lignes de phase (L2, L3), le dispositif comportant en outre un troisième et un quatrième modules de protection (5, 6), le troisième module de protection (5) connectant la quatrième barre conductrice (25) à la première barre conductrice (27) et le quatrième module de protection (6) connectant la cinquième barre conductrice (26) à la première barre conductrice (27), le quatrième et le cinquième modules

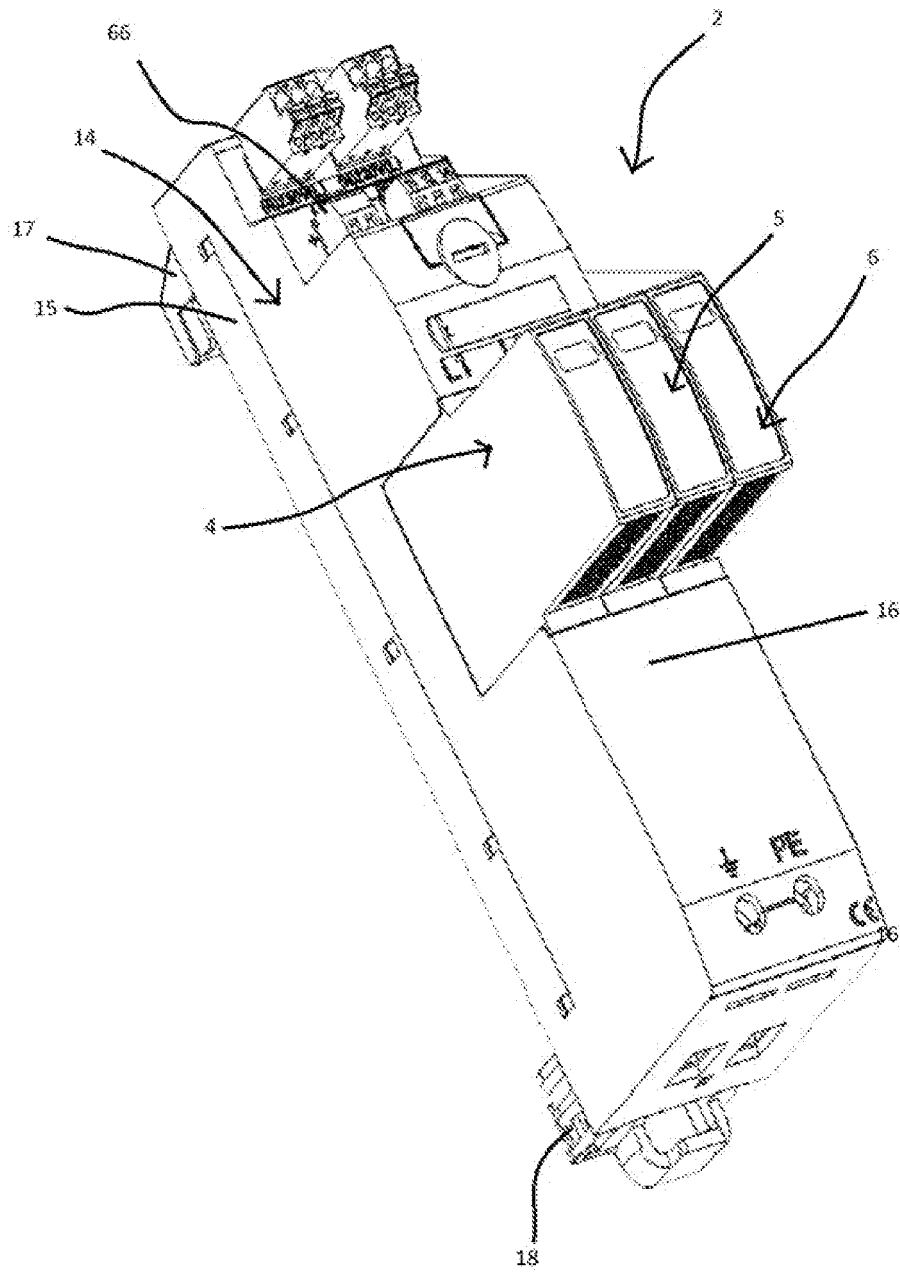
de protection (5, 6) étant respectivement configurés pour dériver un courant de surtension de la deuxième ligne de phase (L2) vers la ligne de terre (T) ou la ligne de neutre (N) et de la troisième ligne de phase (L3) vers la ligne de terre (T) ou la ligne de neutre (N) ou inversement.

- [Revendication 16] Dispositif de protection contre les surtensions (2) selon la revendication 13 ou 14, dans lequel le boîtier (14) comporte une partie avant (16) et une partie arrière (15), la partie arrière (15) comportant des éléments de fixation (17, 18), configurés pour fixer le dispositif de protection contre les surtensions (2) sur une armoire de l'installation électrique (1) qui est équipée d'un jeu de barres comprenant au moins trois barres omnibus respectivement reliées à la première ligne de phase (L1), à la ligne de neutre (N) et à la ligne de terre (T), la partie arrière (15) comportant des ouvertures recevant chacune l'une des première, deuxième et troisième bornes de connexion (19, 20, 23) de manière à permettre le plaquage de chacune desdites première, deuxième et troisième bornes de connexion (19, 20, 23) contre l'une des barres omnibus.
- [Revendication 17] Dispositif de protection contre les surtensions (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 15, dans lequel le boîtier (14) comporte une partie avant (16) équipée d'un connecteur externe (66) qui est reliée au tore de mesure du courant (11).
- [Revendication 18] Ensemble comportant un dispositif de protection contre les surtensions (2) selon la revendication 16 et un dispositif de surveillance (13) qui est relié par un câble au connecteur externe (66) du dispositif de protection contre les surtensions (2), le dispositif de surveillance (13) étant configuré pour traiter un signal délivré par le tore de mesure du courant (11) et pour délivrer une ou plusieurs informations relatives aux surtensions choisies parmi le nombre, l'amplitude, la durée et la date des courants de surtension dérivées par le dispositif de protection contre les surtensions (2).

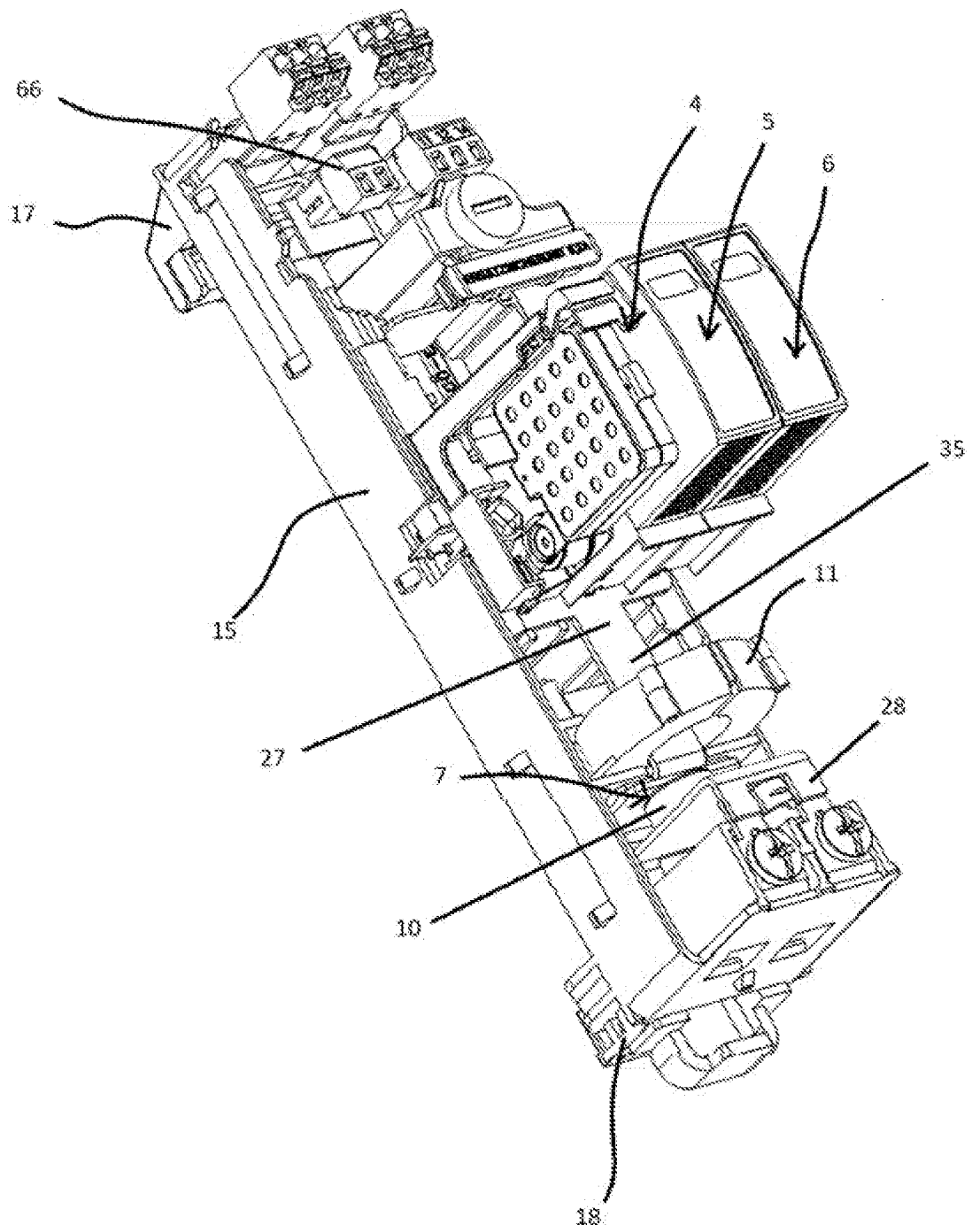
[Fig. 1]



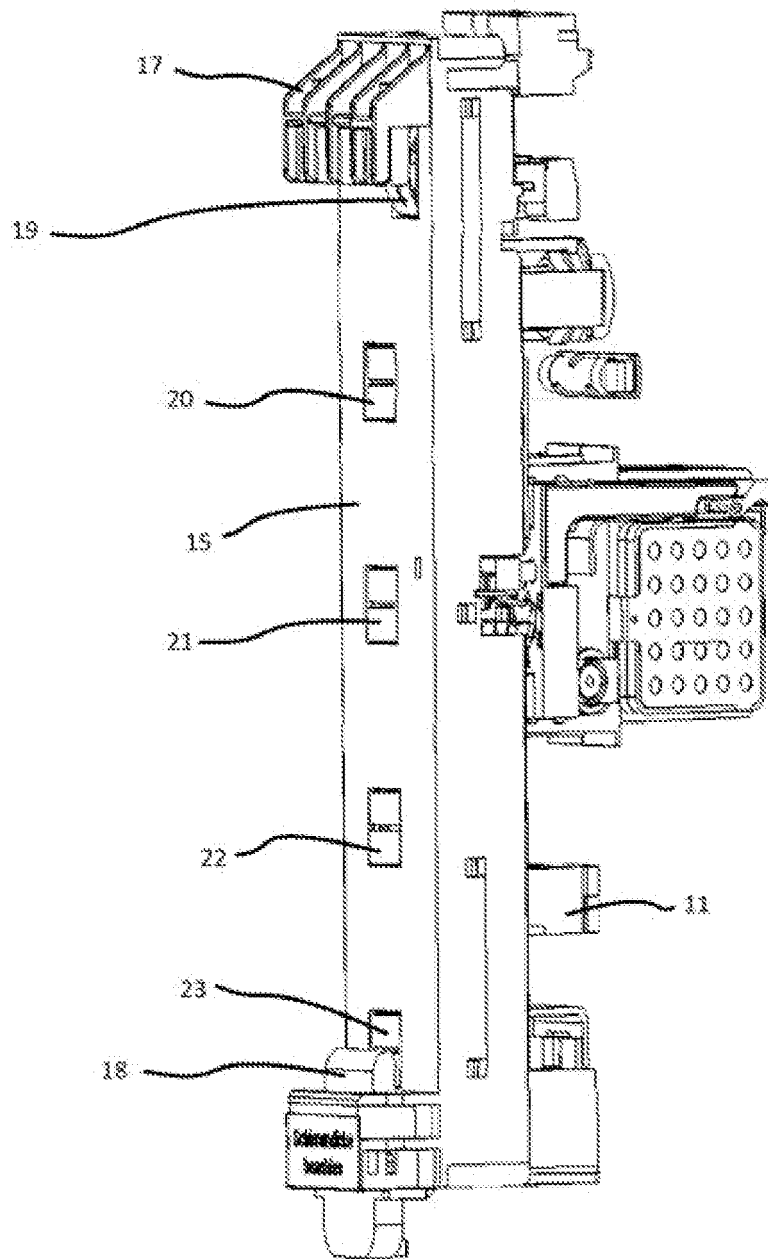
[Fig. 2]



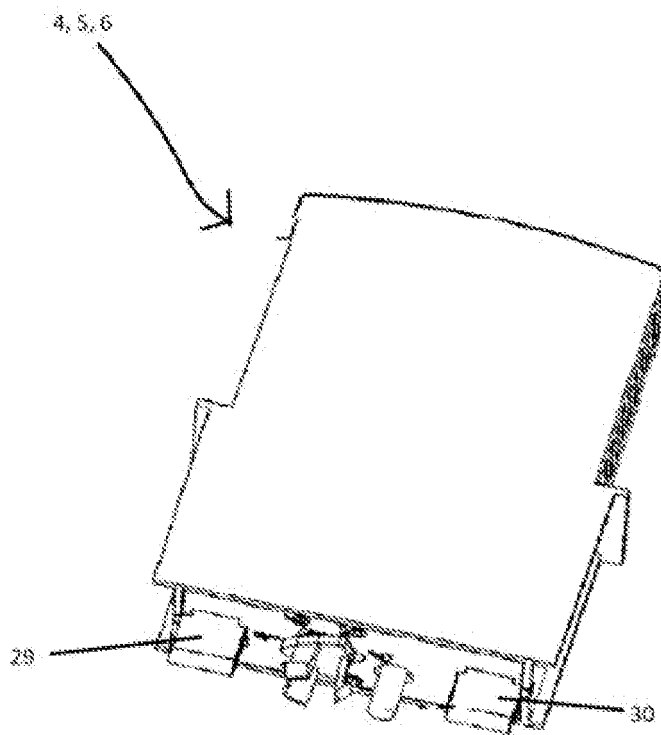
[Fig. 3]



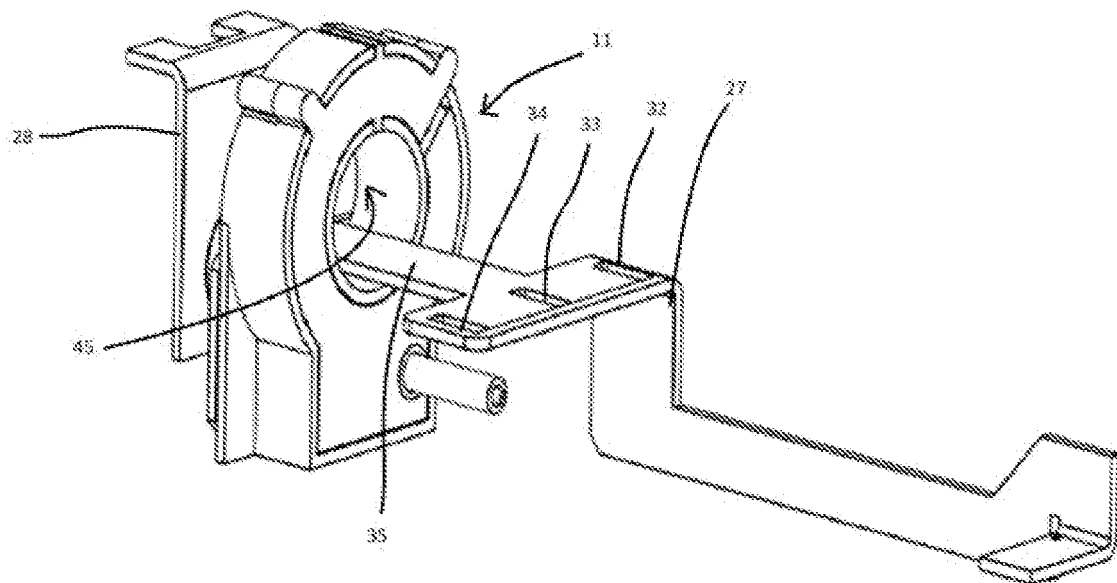
[Fig. 4]



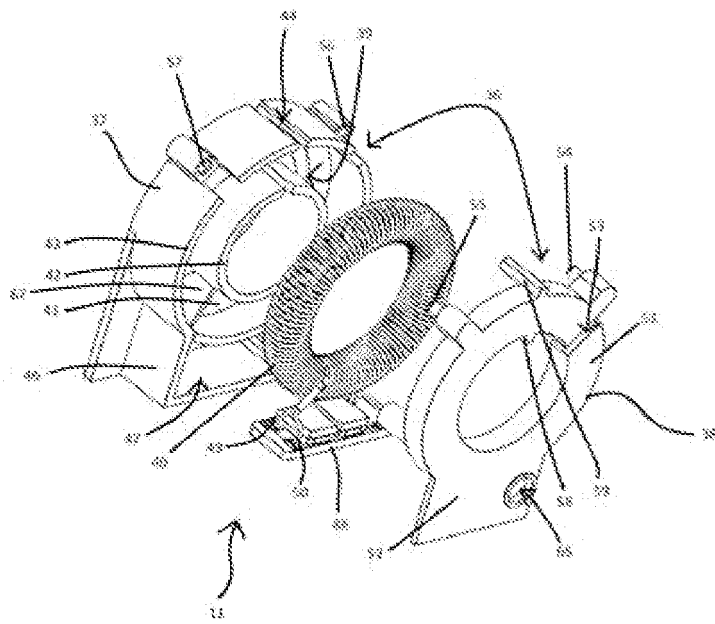
[Fig. 6]



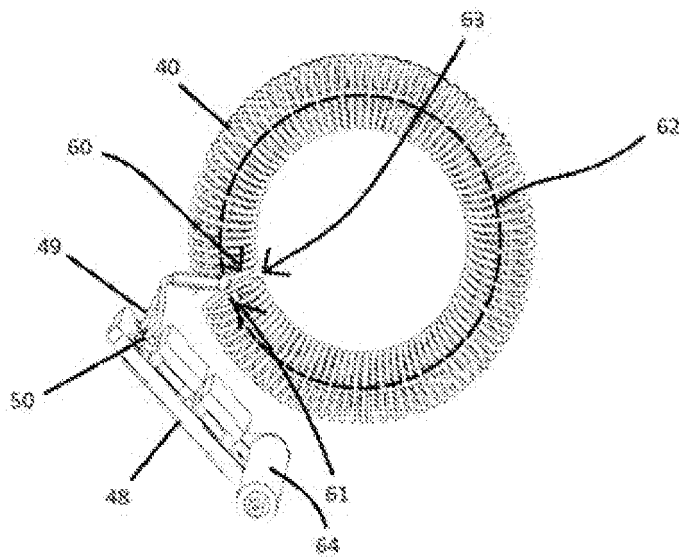
[Fig. 7]



[Fig. 8]



[Fig. 9]



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**

DE 10 2005 049873 A1 (DEHN & SOEHNE [DE])
19 avril 2007 (2007-04-19)

EP 3 016 115 A1 (SANKOSHA CO LTD [JP])
4 mai 2016 (2016-05-04)

EP 3 713 022 A1 (DEHN SE + CO KG [DE])
23 septembre 2020 (2020-09-23)

EP 2 667 205 A1 (SCHNEIDER ELECTRIC IND
SAS [FR]) 27 novembre 2013 (2013-11-27)

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

NEANT

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

NEANT