

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

11) N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 912 512

21) N° d'enregistrement national : 07 55088

51) Int Cl<sup>8</sup> : G 01 R 31/08 (2006.01)

12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 15.05.07.

30) Priorité : 06.12.06 IT PD06A000445; 02.04.07 IT PD07A000121.

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 15.08.08 Bulletin 08/33.

56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71) Demandeur(s) : BERTON MARIO — IT et MICHIELUTTI LORIS — IT.

72) Inventeur(s) : BERTON MARIO et MICHIELUTTI LORIS.

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : CABINET CHAILLOT.

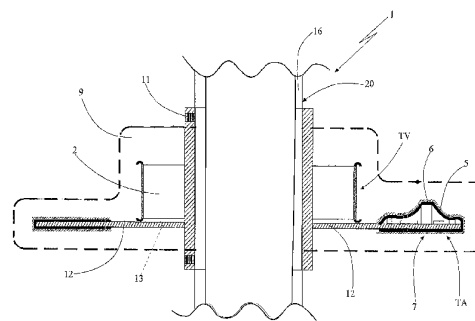
54) DISPOSITIF DE MESURE DE GRANDEURS ELECTRIQUES POUR LIGNES DE TRANSPORT D'ENERGIE.

57) Dispositif (1) de mesure de grandeurs électriques pour lignes de transport d'énergie, opérationnellement associable au câble d'une ligne électrique ou d'un de ses appareils, constitué d'un dispositif pour détecter un signal de tension muni d'un condensateur de traversée (TV) ayant la forme d'un collier métallique (2), aménagé coaxialement par rapport audit câble, pouvant être branché à un diviseur capacitif, et d'un dispositif pour détecter un signal de courant muni d'au moins un capteur de courant obtenu au moyen d'une bobine (TA) susceptible d'être parcourue de courant suite à un effet inductif.

La bobine (TA) est obtenue sur au moins un circuit imprimé muni d'une ouverture centrale (13), et formée de dépôts radiaux prévus sur les deux faces du circuit imprimé ainsi que de raccords électriques aménagés entre les dépôts des deux faces.

Une couche de matériau isolant (5) revêtant au moins partiellement le circuit imprimé et un écran métallique (6) en guise de revêtement au moins partiel du circuit imprimé sont ultérieurement prévus.

TV et TA sont assemblés axialement et englobés, ce qui leur permet de former un corps unique dans une matrice de matériau isolant (9) délimitant un trou passant (20) pour l'introduction du câble.



FR 2 912 512 - A1



DISPOSITIF DE MESURE DE GRANDEURS ELECTRIQUES POUR LIGNES  
DE TRANSPORT D'ENERGIE

5 Champ d'application

La présente invention concerne un dispositif de mesure de grandeurs électriques, en particulier de tension et de courant, pour lignes de transport d'énergie.

10 Le dispositif de mesure dont il est question se prête à être avantageusement utilisé en vue de fournir des valeurs de tension et/ou de courant de câbles électriques, à proximité notamment de pylônes pour sectionneurs, transformateurs, postes ou autres appareils de réseau.

15 Plus particulièrement, le dispositif de la présente invention est en état de fournir aux avertisseurs de panne les signaux de tension et courant nécessaires à leur fonctionnement et à la préparation de systèmes de contrôle des lignes électriques.

20

État de la technique

Comme on sait bien dans le secteur de la distribution du courant électrique moyennant des lignes à haute, moyenne  
25 et basse tension, on ressent de plus en plus l'exigence d'avoir des informations ponctuelles de tension et courant pour permettre une gestion optimale de la ligne et, en particulier, pour permettre une identification de plus en plus efficace des sections de panne par le biais de  
30 systèmes télécontrôlés.

Plus en détail, aujourd'hui les détecteurs de panne en mesure de communiquer avec un plateau sont de plus en plus utilisés pour signaler le transit de plusieurs types de

pannes (décharges au sol, courts-circuits entre phases, etc.). Les détecteurs susmentionnés peuvent être prévus aussi bien à proximité de sectionneurs aménagés sur les dorsales principales des lignes qu'à proximité de ce qu'on appelle « interrupteurs/sectionneurs à poteau » IMS.

Comme on sait bien, à l'heure actuelle les signaux de tension peuvent être déjà rendus disponibles par les IMS sectionneurs eux-mêmes moyennant des diviseurs capacitifs spécialement prévus.

Dans les interrupteurs/sectionneurs à poteau, lesdits signaux - s'ils ne sont pas prévus - doivent être pris de la ligne moyennant l'installation de transformateurs de tension TV ou par le biais d'isolateurs capacitifs, ce qui entraîne des coûts élevés et des frais d'entretien remarquables.

Afin qu'il soit possible de détecter la tension des lignes d'une façon plus simple et économique, de nombreuses solutions d'isolateurs ont été plus récemment présentées sur le marché pour tableaux interrupteurs, transformateurs, sectionneurs ou autre, munis à leur intérieur d'au moins une capacité d'où il est possible extraire un signal de tension par rapport au potentiel du sol, par le biais d'un raccordement électrique branché à la base de l'isolateur et aménagé passant à l'intérieur du poste métallique de contenance de l'appareil de réseau. Quelques-unes de ces solutions sont décrites, par exemple, dans les brevets DE 196 44 482, DE 10000243 et EP 134 541.

Dans le brevet EP 688 075, on décrit un isolateur modulaire muni de plusieurs bagues axialement superposables pour réaliser l'isolation souhaitée, à l'intérieur duquel des capacités ont été préparées de façon à s'avérer aménagées en série aussitôt que les bagues ont été empilées l'une sur l'autre.

Le signal de tension détecté est proportionnel au signal à mesurer et il est obtenu par le biais d'un diviseur capacitif selon le rapport connu  $V=V_0C_1/(C_1+C_2)$  avec  $C_1$  capacité à l'intérieur de l'isolateur,  $C_2$  capacité  
5 du dispositif de mesure et  $V_0$  tension de phase à mesurer.

Cette dernière solution ne tient pas compte du fait que, dans la plupart des cas, les appareils de réseau sont déjà installés, et qu'il peut donc s'avérer très onéreux de les remplacer par de nouveaux appareils munis d'isolateurs  
10 avec une capacité intégrée à leur intérieur.

En outre, il faut tenir compte du fait que les interrupteurs/sectionneurs à hexafluorure de soufre ( $SF_6$ ), qui sont actuellement préférés parce qu'ils permettent un assemblage compact et une facilité de télécontrôle  
15 remarquable, sont contenus dans un corps en forme de boîte métallique scellé d'où il est donc difficile et onéreux d'extraire les fils pour mesurer la tension.

D'habitude, les signaux de courant sont prélevés moyennant un transformateur ampèremétrique (TA), qui est  
20 constitué de préférence d'un dispositif de mesure du courant formé d'une bobine de Rogowsky aménagée coaxialement par rapport au câble et susceptible d'être parcourue d'un courant induit proportionnel à la variation du courant dans le câble de ligne, tel que le circuit  
25 secondaire d'un transformateur, dont le primaire est le câble de ligne.

Quelques-unes de ces solutions de dispositifs de mesure du courant sont par exemples décrites dans les brevets EP 573 350 et WO 01/0575543.

30 L'inconvénient de ces dispositifs de mesure du courant réside dans le fait qu'ils ne sont pas en état de mesurer avec suffisamment de précision les valeurs d'intensité du courant électrique sur des lignes en particulier de haute

et de moyenne tension, parce qu'elles ressentent les dérangements dus à la présence du champ électrique généré par les lignes elles-mêmes.

En effet, ledit champ électrique génère un couplage  
5 capacitif qui cause des dérangements influençant aussi bien le TA que les circuits électroniques du même dispositif pour le traitement du signal qui se trouvent à proximité des lignes, ce qui rend en fait peut précis la mesure des dispositifs susdits sur un câble nu.

10 Les dispositifs de mesure du courant et de la tension actuellement disponibles sur le marché se sont avérés être concrètement difficiles à monter sur les lignes.

En outre, les différentes exigences techniques des deux dispositifs de mesure ont rendu presque toujours impossible  
15 de les assembler en un seul dispositif de mesure.

#### Présentation de l'invention

Le but essentiel de la présente invention est donc  
20 celui de pallier les inconvénients manifestés par les solutions du type connu susmentionnées, en rendant disponible un dispositif de mesure de grandeurs électriques pour lignes de transport d'énergie qui puisse être aisément associé aux lignes, notamment dans des sections pas à  
25 traction mécanique, d'une façon simple et économique.

Un but ultérieur de la présente invention est celui de rendre disponible un dispositif de mesure pour détecter aussi bien la tension que le courant des câbles de ligne qui ne soit pas influencé par des perturbations  
30 susceptibles d'en compromettre la précision.

Un but ultérieur de la présente invention est celui de rendre disponible un dispositif de mesure qui soit facile à calibrer et à essayer.

Un but ultérieur de la présente invention est celui de rendre disponible un dispositif de mesure qui soit structurellement simple et économique à réaliser et opérationnellement tout à fait fiable.

5 La présente invention a donc pour objet un dispositif de mesure de grandeurs électriques pour lignes de transport d'énergie, opérationnellement associable au câble d'une ligne électrique ou d'un de ses appareils, caractérisé en ce qu'il comporte :

10 - au moins un dispositif pour détecter un signal de tension muni d'un condensateur de traversée ayant une forme de collier métallique aménagé coaxialement par rapport au câble susdit, pouvant être branché à un diviseur capacitif pour détecter ledit signal de tension ;

15 - au moins un dispositif pour détecter un signal de courant muni de :

- au moins un capteur de courant obtenu par une bobine susceptible d'être parcourue de courant suite à un effet inductif, réalisée sur au moins un  
20 circuit imprimé muni d'une ouverture centrale, ladite bobine étant formée de dépôts radiaux prévus sur les deux faces du circuit imprimé et de raccords électriques aménagés entre les dépôts des deux faces ;

25 - d'une couche de matériau isolant revêtant au moins partiellement ledit circuit imprimé ;

- d'un écran métallique revêtant au moins partiellement ledit circuit imprimé ;

- ledit condensateur de traversée et ladite bobine  
30 étant assemblés axialement et étant englobés, jusqu'à former un corps unique, dans une matrice de matériau isolant délimitant un trou passant pour l'introduction du câble susdit.

Ledit écran métallique peut revêtir complètement la surface dudit circuit imprimé et peut être obtenu par le biais d'une feuille continue d'un matériau métallique, en particulier de cuivre ou d'aluminium.

5 Le dispositif de mesure peut comporter des rayons de support qui s'étendent radialement du bord intérieur de l'ouverture centrale dudit circuit imprimé vers le milieu dudit trou passant.

Ledit condensateur de traversée peut être appuyé contre  
10 lesdits rayons.

Ledit écran métallique peut porter fixée ladite couche de matériau isolant sur l'une de ses faces.

Le dispositif peut comporter un support tubulaire fixé coaxialement par rapport au dispositif à l'intérieur dudit  
15 trou passant, il peut comporter des moyens de fixation pour atteler ledit support tubulaire au câble susdit et il peut comporter un tronçon aménageable sur mesure à l'intérieur dudit support tubulaire auquel il est rigidement attelé par lesdits moyens de fixation et qui peut être raccordé à ses  
20 extrémités au câble d'une ligne électrique ou d'un de ses appareils.

Ledit tronçon peut avoir une forme de tuyau ou de câble plein.

L'épaisseur dudit écran métallique peut être comprise  
25 entre 20 et 50  $\mu\text{m}$ .

Ladite matrice de matériau isolant peut être munie de brides en anneau pour augmenter les lignes de fuite entre l'entrée ou la sortie du câble depuis le support tubulaire, et l'écran métallique ou le fil de raccordement électrique  
30 du dispositif.

Conformément à un premier mode de réalisation particulier, ladite matrice de matériau isolant peut être munie d'au moins deux groupes de premières brides

positionnés sur les côtés du circuit imprimé pour éviter les lignes de fuite vers ledit écran métallique.

Conformément à un second mode de réalisation particulier, ladite matrice de matériau isolant peut être munie d'au moins un second groupe de brides positionnées sur le fil de raccordement du dispositif à proximité du circuit imprimé pour éviter les lignes de fuite par rapport au branchement électrique. La conformation de la matrice isolante peut être en forme de T avec les bagues des premiers groupes ayant un axe de symétrie orthogonal par rapport à l'axe de symétrie des bagues du second groupe.

Ledit circuit imprimé peut n'être mécaniquement relié au support tubulaire susdit que par ladite matrice d'un matériau isolant.

Ledit fil de raccordement du dispositif peut être électriquement branché au circuit imprimé, parce qu'il est mis dans sa position alignée.

Ledit condensateur de traversée peut être supporté par des extensions radiales qui avancent depuis le circuit imprimé sans se relier au conduit tubulaire susdit.

#### Brève description des dessins

Les caractéristiques techniques de la présente invention, selon les buts susdits, peuvent être constatées à partir du contenu des revendications ci-après, et les avantages de celle-ci s'avèreront plus évidents dans la description détaillée qui suit, rédigée eu égard aux dessins ci-joints, qui en représentent certaines formes de réalisation purement exemplificatrices et non limitatives où :

- **la figure 1** montre une vue schématique de la coupe du dispositif de mesure faisant l'objet de la présente



invention ;

- **la figure 2** montre une vue latérale du dispositif de la figure 1 ;
- **la figure 3** montre une vue latérale en coupe d'un exemple  
5 du dispositif selon la présente invention ;
- **la figure 4** montre une vue en plan d'un capteur de courant selon la présente invention, avec un conduit tubulaire y étant centralement associé ;
- **la figure 5** montre un exemple opérationnel du dispositif  
10 selon la présente invention ;
- **la figure 6** montre un autre exemple de réalisation du dispositif selon la présente invention ;
- **la figure 7** montre une vue latérale en coupe de l'exemple de dispositif de la figure 6 effectuée le long d'un plan  
15 longitudinal centré sur le conduit tubulaire ;
- **la figure 8** montre une autre vue latérale en coupe de l'exemple de dispositif de la figure 6 effectuée le long d'un plan longitudinal centré sur le conduit tubulaire et tourné par rapport au plan de section de la figure 7 ;
- 20 - **la figure 9** montre une vue du dispositif de la figure 6 effectuée axialement par rapport au conduit tubulaire.

Description détaillée de certains exemples de réalisation préférés

25

Conformément aux figures et aux dessins ci-joints, le dispositif de mesure faisant l'objet de la présente invention a été globalement marqué par le numéro 1.

30 En accord avec les formes de réalisation exemplificatrices illustrées dans les figures, le dispositif 1 est opérationnellement associable à un câble d'une ligne électrique 3, par exemple triphasée de moyenne ou de haute tension, en particulier pour tensions de 25 ou

36 KV, mais il peut être aussi appliqué en basse tension, pour mesurer un signal indicateur de la tension et/ou du courant de phase de la ligne.

Avantageusement, le dispositif 1 est destiné à être  
5 utilisé à proximité de fils de la ligne, soit blindés soit nus, pylônes pour sectionneurs, transformateurs, postes aériens ou d'autres appareils de réseau de n'importe quel type prévu sur le marché.

Comme il sera éclairci plus en détail dans la suite, le  
10 dispositif 1 susdit est destiné à être monté non seulement sur les lignes en traction mais aussi à proximité d'une queue flexible (col mort), c'est-à-dire une section terminale du câble de ligne pas soumise à une traction mécanique, spécialement prévue chez les lignes communément  
15 utilisées pour le transport d'énergie.

Le dispositif 1 selon la présente invention pourra être monté aussi en l'associant aussi à un isolateur de n'importe quel appareil (sectionneur, poste, etc.), sans qu'il faille forcément sortir du domaine de protection  
20 défini par le présent droit exclusif d'exploitation industrielle.

Le dispositif 1 susdit comporte un dispositif pour détecter un signal de tension muni d'un condensateur de traversée 2, ci-après marqué par TV même dans les figures  
25 ci-jointes, ayant la forme d'un collier métallique ou d'une bague métallique aménagé coaxialement par rapport au câble de ligne 3 dont il faut mesurer la tension.

Opérationnellement, il peut être par exemple branché, pour détecter le signal de tension, à un diviseur capacitif  
30 du type connu en soi et donc pas décrit en détail dans le présent exposé.

La hauteur H et la longueur L du collier, c'est-à-dire le rayon du collier, ainsi que la typologie du métal

pourront être choisis selon les exigences afin d'obtenir une capacité C au valeur souhaitée.

La solution faisant l'objet de la présente invention prévoit aussi un dispositif de mesure d'un signal de  
5 courant sur la ligne électrique qui comporte substantiellement un capteur de courant obtenu moyennant une bobine susceptible d'être parcourue - suite à un effet inductif - d'un courant induit proportionnel à la variation du courant dans le câble de ligne, tel que le circuit  
10 secondaire d'un transformateur, dont le primaire est le câble de ligne.

Cette bobine, marquée ci-après par TA, même dans les figures ci-jointes, est obtenue sur au moins un circuit imprimé, marqué par 4, muni d'une ouverture centrale 13.

15 Le TA est formé de dépôts radiaux 14 prévus sur les deux faces du circuit imprimé ainsi que de raccordements électriques aménagés entre les dépôts des deux faces.

Le raccordement électrique entre les dépôts des deux faces est obtenu moyennant des perforations axiales  
20 réalisées par le biais du circuit imprimé permettant aux deux faces du circuit de communiquer, et un soudage subséquent à l'intérieur du trou ainsi réalisé.

Avantageusement, le TA pourra comporter deux enroulements branchés en série entre eux et réalisés avec  
25 une densité de spires constante en deux sens opposés sur un même circuit imprimé ou sur deux circuits imprimés bien distincts assemblés en sandwich entre eux par l'interposition d'une couche de matériau isolant.

Dans une surface du circuit imprimé 4, des composants  
30 électroniques 7 pourront être aménagés en vue d'assurer le conditionnement du signal provenant du TA et de faciliter la saisie et le traitement subséquents du signal par l'instrument de mesure.

Plus particulièrement, les composants électriques montés sur le circuit imprimé 4 pourront comporter intégrateurs, dérivateurs, amplificateurs et filtres aptes à conditionner le signal provenant du TA.

5 Les mesures de courant et de tension détectées par le dispositif 1 sont transmises, de préférence moyennant des câbles électriques, à un dispositif de traitement des mesures et de transmission de signaux de panne éventuels.

Le câble en sortie du dispositif est muni de brides en  
10 résine époxy/de silicone pour augmenter la ligne de fuite d'une décharge éventuelle.

Selon l'idée à la base de la présente invention, le dispositif 1 comporte aussi un écran métallique 6 qui fait  
15 avantageusement fonction de revêtement au moins partiel du circuit imprimé 4 et qui permet d'obtenir une forte atténuation du couplage capacitif provoqué par la présence de champs électriques ayant une forte intensité, qui influenceraient aussi bien le TA que les composants  
électroniques du même dispositif 1, pour le traitement du  
20 signal, qui se trouvent sur le circuit imprimé 4 à proximité de la ligne.

Ledit écran métallique 6 peut être utilisé en tant que revêtement total du circuit imprimé au cas où il serait  
nécessaire d'atteindre des niveaux de précision de la  
25 mesure particulièrement élevés, ou pour rendre le dispositif 1 peu sensible à des perturbations ayant une intensité particulièrement haute.

En accord avec une variante de réalisation particulière, l'écran métallique 6 est obtenu par le biais  
30 d'une feuille continue métallique, fabriquée à partir d'une lame métallique découpée, qui est pliée jusqu'à envelopper le circuit imprimé 4 et subséquemment scellée jusqu'à réaliser une couverture totale du circuit imprimé 4.

L'épaisseur dudit écran métallique 6 est comprise de préférence entre 10 et 50 micromètres ; des épaisseurs différentes peuvent être pourtant utilisées, eu égard aux tolérances souhaitées, sans qu'il faille forcément sortir  
5 du domaine de protection défini par le présent droit exclusif d'exploitation industrielle.

Avantageusement, la présente solution de dispositif de mesure prévoit une couche de matériau isolant 5 revêtant au moins partiellement ledit circuit imprimé 4, interposée  
10 entre le circuit imprimé et l'écran métallique, apte à empêcher tout contact entre l'écran susdit et les dépôts métalliques qui constituent le TA ou les composants électroniques 7 éventuellement présents pour le traitement du signal transmis par le TA lui-même.

Ladite couche prévue d'isolant 5 est constituée de  
15 mica, feuilles de capton ou autres matériaux en état de garantir l'isolation électrique et adaptés aux températures d'injection/moulage des résines époxy/de silicone.

La couche isolante 5 peut être munie de faces bi-  
20 adhésives qui en permettent l'adhérence aussi bien à la surface de l'écran métallique qu'au circuit imprimé.

Avantageusement, l'écran métallique 6 est muni d'une face qui porte fixé la couche isolante 5.

La solution de dispositif de mesure 1 selon la présente  
25 invention prévoit ultérieurement que le TV et le TA soient axialement assemblés et qu'ils soient englobés jusqu'à former un corps unique, dans une matrice de matériau isolant 9 délimitant un trou passant 20 pour l'introduction du câble 3.

Le matériau isolant utilisé pour la réalisation de la  
30 matrice 9 pourra être notamment une vitrorésine ou une résine époxy/de silicone.

En accord avec l'exemple des figures 3 et 4, le circuit

imprimé 4 présente des rayons de support 12, qui s'étendent radialement à partir de l'ouverture centrale 13 du circuit imprimé vers le trou passant 20, et qui garantissent le centrage du TA et le soutien du TV pendant la phase  
5 d'injection de la matrice isolante 9. Lesdits rayons 12 sont pourtant absents dans la forme de réalisation préférentielle décrite ci-après et illustrée dans les figures 6 et 7.

En accord avec une caractéristique ultérieure  
10 revendiquée par la présente invention, le dispositif de mesure 1 comporte un support tubulaire 10 constituant partie intégrante du dispositif 1 et aménagé coaxialement par rapport au trou passant 20 pour délimiter celui-ci.

Le support tubulaire 10 est fixé dans sa position  
15 surtout pendant le moulage depuis les extrémités libres des rayons 12, qui garantissent aussi, donc, le centrage du support tubulaire 10.

Par le biais de moyens de fixation convenables 11, le support tubulaire 10 permet d'atteler amoviblement le  
20 dispositif 1 sur le câble 3 de la ligne à mesurer, qui est constituée d'habitude d'une queue terminale de la ligne, pas soumise à une traction mécanique, et reliée au câble en tension d'une ligne suspendue ou d'entrée à un appareil de réseau.

25 De préférence, on a prévu un tronçon 16 à introduire sur mesure à l'intérieur du support tubulaire 10, auquel ce-dernier est fixable par les moyens de fixation 11 susdits.

Le tronçon 16 susdit est réalisé sous forme de tuyau ou  
30 de câble plein.

Les moyens de fixation peuvent être prévus, par exemple, sous forme de graines ; des formes différentes de moyens de fixation peuvent être pourtant utilisées sans

qu'il faille forcément déborder du but de la présente invention.

Le support tubulaire 10 susdit peut être réalisé dans un matériau métallique, ce qui le rendrait équipotentiel  
5 avec le câble, ou dans un matériau isolant, ce qui ne lui permettrait que de faire fonction de support au tronçon 16.

Ce dernier peut être donc relié à son tour à une portion en traction ou pas en traction du câble de la ligne moyennant des systèmes de raccordement du type connu, tels  
10 que par exemple des cosses ou un collier métallique 17 (voir figure 5).

La préparation du support tubulaire 10 et du tronçon 16 offre plusieurs avantages.

Un premier avantage réside dans la possibilité de fixer  
15 le dispositif parfaitement centré sur le câble en tension, parce qu'il est constitué d'un tronçon 16 réalisé pour qu'il soit introduit sur mesure dans le conduit tubulaire 10.

Il n'est pas donc nécessaire d'avoir recours à des  
20 adaptations du dispositif pour sa fixation au câble en tension et la liaison mécanique avec le dispositif 1 s'avère particulièrement sûre et stable.

Un second avantage réside dans le fait que l'amovibilité du tronçon dans le support tubulaire 10  
25 permet de faciliter les opérations de calibrage et d'essai du dispositif 1.

En effet, les phases de calibrage et d'essai susdites exigent que le trou passant 13 du dispositif 1 soit traversé par des courants extrêmement hauts (de l'ordre de  
30 1000 A) qui peuvent être aisément obtenus en introduisant plusieurs spires d'une bobine dans le trou 20, aussitôt que le tronçon 16 a été déboîté.

Les mêmes courants seraient plus difficilement produits

dans une seule spire au cas où le tronçon 16 formerait un corps unique avec le support tubulaire 10.

Plus en détail, à titre de commentaire aux figures ci-jointes, selon l'exemple de réalisation illustré dans la  
5 figure 2, le dispositif 1 selon la présente invention comporte le condensateur de traversée TV sous la forme de collier métallique 2 aménagé coaxialement par rapport au câble 3, et la bobine TA constituée de dépôts radiaux sur les deux faces du circuit imprimé 4, et des raccordements  
10 électriques aménagés entre les dépôts des deux faces.

Le circuit imprimé définit l'ouverture centrale 13 par rapport à laquelle les raccordements électriques qui traversent le circuit imprimé définissent une circonférence ayant un rayon supérieur.

15 Dans la figure sont mis en exergue la couche de matériau isolant 5 revêtant les faces du circuit imprimé 4 et la feuille continue métallique 6 utilisée de préférence en guise de revêtement complet du circuit imprimé 4 et des composants électroniques 7, s'étendant aussi en guise de  
20 revêtement de l'épaisseur du circuit.

Avantageusement, la feuille continue métallique 6 porte directement fixée la couche de matériau isolant 5 sur l'une de ses faces.

Le circuit imprimé 4 comporte les rayons 12 qui  
25 s'étendent radialement du bord intérieur de l'ouverture centrale 13 du circuit imprimé 4 vers le centre dudit trou passant 20 et sur lesquels le TV est directement appuyé.

En accord avec cet exemple de réalisation, le rayon de l'ouverture 13 du circuit imprimé 4 est supérieur par  
30 rapport au rayon du TV.

TV et TA sont englobés jusqu'à former un corps unique dans la matrice de résine 9.

Cette-dernière est munie d'un trou passant 20 à



l'intérieur duquel est fixé le support tubulaire 10 dans lequel le tronçon 16 est coaxialement fixable par le biais des graines 11.

Le dispositif 1 faisant l'objet de la présente invention permet d'être installé d'une manière pratique et aisée (grâce aussi au tronçon 16) sur n'importe quel câble de ligne pour la transmission d'énergie ou à des portions terminales d'entrée dans les différents appareils électriques.

Le dispositif 1 faisant l'objet de la présente invention permet de détecter le courant et la tension d'une manière précise avec un seul dispositif, sans l'influence de perturbations pour le particulier schéma prévu.

Le dispositif 1 faisant l'objet de la présente invention est facile à calibrer et peut être aisément fabriqué à un coût modeste.

Avantageusement, le dispositif 1 faisant l'objet de la présente invention pourra prévoir que la matrice de matériau isolant 9 soit munie de brides 49 en anneau aménagées telles qu'elles sont affichées dans les figures 6 et 7 pour augmenter les lignes de fuite des courants qui pourraient se manifester sous forme de décharges superficielles dues au champ électrostatique.

L'écran est évidemment maintenu même dans l'exemple des figures 6 à 9, quoiqu'il ne soit pas illustré en détail.

Plus en détail, les lignes de fuite à surveiller par le biais d'isolations convenables sont identifiables entre l'entrée 50 ou la sortie 51 du câble 3 depuis le support tubulaire 10, et la masse de l'écran métallique 6 ou la masse des circuits électroniques 7.

Ultérieurement, il faudra considérer les lignes de fuite entre l'entrée 50 ou la sortie 51 du câble 3 du support tubulaire 10 et le fil de raccordement électrique

52 du dispositif 1 apte à alimenter le dispositif et à convoier les signaux.

À cette fin, on a prévu deux groupes de premières brides 53 aménagés sur les côtés du circuit imprimé 4 pour éviter les lignes de fuite par rapport à l'écran métallique, et un second groupe de brides 54 aménagées sur le fil de raccordement 52 du dispositif 1 à proximité du circuit imprimé 4 pour éviter les lignes de fuite par rapport au raccordement électrique 52.

De préférence, pour compacter le dispositif 1 ainsi que pour des raisons mécaniques et fonctionnelles, la conformation de la matrice isolante 9 est en forme de « T » avec les bagues 49 des premiers groupes 53 sur les deux branches du T ayant un axe de symétrie orthogonal par rapport à l'axe de symétrie des bagues 49 du second groupe 54 aménagées sur la tige du T.

En accord avec une variante de réalisation avantageuse de la présente invention, aucune liaison mécanique n'a été prévue entre le circuit imprimé 4 ou le TV et le support tubulaire 10, en plus de la matrice isolante 9. Cette caractéristique rend le dispositif 1 moins rigide ou plus élastique et donc en état de mieux répondre aux contraintes et aux vibrations sans déformations ou ruptures qui pourraient donner origine à des erreurs de lecture. En outre, cette caractéristique limite l'instauration de lignes de fuite de courant qui aboutiraient à une détérioration du matériau isolant 9 au fil du temps.

Afin d'éviter tout moyen de liaison mécanique entre support tubulaire 10 et circuit imprimé 4, ce-dernier est muni d'extensions radiales 60, qui s'étendent uniquement pour la longueur apte à supporter le TV (voir figure 8). Dans la phase de moulage moyennant des coquilles opposées, une coquille supporte le circuit imprimé 4 par des vis

engagées dans des chevilles 55 introduites dans des trous 70 obtenus sur les extensions radiales 60 du circuit imprimé 4, et l'autre coquille soutient le support tubulaire 10 dans la position centrée par rapport au circuit imprimé 4. Le support tubulaire 10 est facilement retenu sur ladite coquille du moule, grâce au fait qu'il débordé de ouvertures prévues sur les deux coquilles ou grâce au fait qu'il est creux.

Une fois effectué l'injection de la matrice de matériau isolant 9, apte à envelopper complètement le dispositif, il est prévu d'enlever les vis engagées aux chevilles 55 et de revêtir ces-dernières d'une couche de matériau isolant apte à fermer le trou dégagé par la vis.

Le centrage axial du TV et du TA par rapport au conduit tubulaire est garanti sans aucun moyen de liaison direct qui présenterait les inconvénients décrits ci-dessus.

Il faut remarquer, avantageusement, que le fil de raccordement 52 est électriquement branché au circuit imprimé 4 et qui est aligné à sa même hauteur, dans ce but spécifique. La matrice en matériau isolant 9 présente donc un gonflement 56 asymétrique pour permettre de revêtir les circuits électroniques 7.

La conformation de la matrice isolante 9 ainsi réalisée, de préférence moyennant une seule phase de moulage, est en mesure de surmonter les obligations imposées par les réglementations en termes d'isolation et en termes d'essais de durabilité, de contrainte aux impulsions et de résistance aux sollicitations atmosphériques (salinité, température, humidité, etc.)

Le dispositif selon la présente invention atteint les buts fixés.

Pour ce qui est de sa réalisation pratique, il va de soi qu'il pourra aussi prendre des formes et des

configurations différentes par rapport à celle illustrée  
ci-dessus sans qu'il faille forcément sortir du présent  
domaine de protection. En outre, tous les détails pourront  
être remplacés par des éléments techniquement équivalents  
5 et les formes, les dimensions et les matériaux utilisés  
pourront être de n'importe quel type selon les exigences.

## REVENDICATIONS

1. Dispositif (1) de mesure de grandeurs électriques pour lignes de transport d'énergie, opérationnellement  
5 associable au câble (3) d'une ligne électrique ou d'un de ses appareils, caractérisé en ce qu'il comporte :

- au moins un dispositif pour détecter un signal de tension muni d'un condensateur de traversée (TV) ayant une forme de collier métallique (2) aménagé coaxialement par  
10 rapport au câble (3) susdit, pouvant être branché à un diviseur capacitif pour détecter ledit signal de tension ;

- au moins un dispositif pour détecter un signal de courant muni de :

- au moins un capteur de courant obtenu par une bobine (TA) susceptible d'être parcourue de courant  
15 suite à un effet inductif, réalisée sur au moins un circuit imprimé (4) muni d'une ouverture centrale (13), ladite bobine (TA) étant formée de dépôts radiaux (14) prévus sur les deux faces du circuit imprimé (4) et de raccords électriques (52)  
20 aménagés entre les dépôts des deux faces ;

- d'une couche de matériau isolant (5) revêtant au moins partiellement ledit circuit imprimé (4) ;

- d'un écran métallique (6) revêtant au moins  
25 partiellement ledit circuit imprimé (4) ;

- ledit condensateur de traversée (TV) et ladite bobine (TA) étant assemblés axialement et étant englobés, jusqu'à former un corps unique, dans une matrice de matériau isolant (9) délimitant un trou passant (20) pour  
30 l'introduction du câble (3) susdit.

2. Dispositif (1) de mesure selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit écran métallique (6) revête complètement la surface dudit circuit imprimé (4).

3. Dispositif (1) de mesure selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que ledit écran métallique (6) est obtenu par le biais d'une feuille continue d'un matériau métallique, en particulier de cuivre  
5 ou d'aluminium.

4. Dispositif (1) de mesure selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte des rayons de support (12) qui s'étendent radialement du bord intérieur de l'ouverture centrale (13) dudit circuit imprimé (4) vers le milieu  
10 dudit trou passant (20).

5. Dispositif (1) de mesure selon la revendication 4, caractérisé en ce que ledit condensateur de traversée (TV) est appuyé contre lesdits rayons (12).

6. Dispositif (1) de mesure selon la revendication 1,  
15 caractérisé en ce que ledit écran métallique (6) porte fixé ladite couche de matériau isolant (5) sur l'une de ses faces.

7. Dispositif (1) de mesure selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte un support tubulaire (10)  
20 fixé coaxialement par rapport au dispositif (1) à l'intérieur dudit trou passant (20).

8. Dispositif (1) selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de fixation (11) pour atteler ledit support tubulaire (10) au câble (3) susdit.

25 9. Dispositif (1) selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il comporte un tronçon (16) aménageable sur mesure à l'intérieur dudit support tubulaire (10) auquel il est rigidement attelé par lesdits moyens de fixation (11) et qui peut être raccordé à ses extrémités au câble (3) d'une  
30 ligne électrique ou d'un de ses appareils.

10. Dispositif (1) selon la revendication 8, caractérisé en ce que ledit tronçon (16) a une forme de tuyau ou de câble plein.

11. Dispositif (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'épaisseur dudit écran métallique (6) est comprise entre 20 et 50  $\mu\text{m}$ .

12. Dispositif (1) selon la revendication 1, 5 caractérisé en ce que ladite matrice de matériau isolant (9) est munie de brides (49) en anneau pour augmenter les lignes de fuite entre l'entrée (50) ou la sortie (51) du câble (3) depuis le support tubulaire (10), et l'écran métallique (6) ou le fil de raccordement électrique (52) du 10 dispositif (1).

13. Dispositif (1) selon la revendication 12, caractérisé en ce que ladite matrice de matériau isolant (9) est munie d'au moins deux groupes de premières brides (53) positionnés sur les côtés du circuit imprimé (4) pour 15 éviter les lignes de fuite vers ledit écran métallique (6).

14. Dispositif (1) selon la revendication 12, caractérisé en ce que ladite matrice de matériau isolant (9) est munie d'au moins un second groupe de brides (54) positionnées sur le fil de raccordement (52) du dispositif 20 (1) à proximité du circuit imprimé (4) pour éviter les lignes de fuite par rapport au branchement électrique (52).

15. Dispositif (1) selon les revendications 13 et 14, caractérisé en ce que la conformation de la matrice isolante (9) est en forme de T avec les bagues (49) des 25 premiers groupes (53) ayant un axe de symétrie orthogonal par rapport à l'axe de symétrie des bagues (49) du second groupe (54).

16. Dispositif (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit circuit imprimé (4) n'est 30 mécaniquement relié au support tubulaire (10) susdit que par ladite matrice d'un matériau isolant (9).

17. Dispositif (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit fil de raccordement (52) du

dispositif (1) est électriquement branché au circuit imprimé (4), parce qu'il est mis dans sa position alignée.

18. Dispositif (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit condensateur de traversée (TV) est supporté par des extensions radiales (60) qui avancent depuis le circuit imprimé (4) sans se relier au conduit tubulaire (10) susdit.



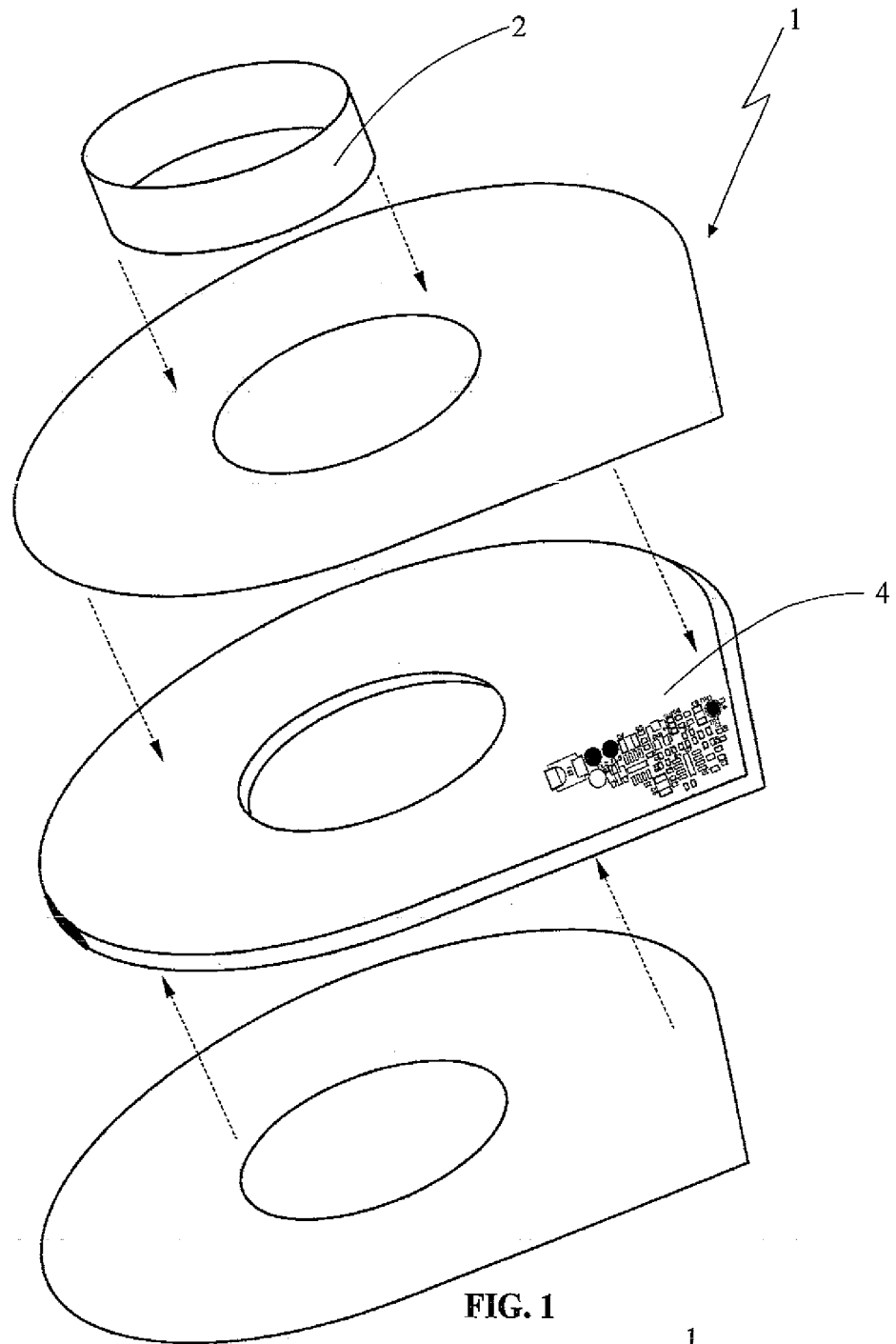


FIG. 1

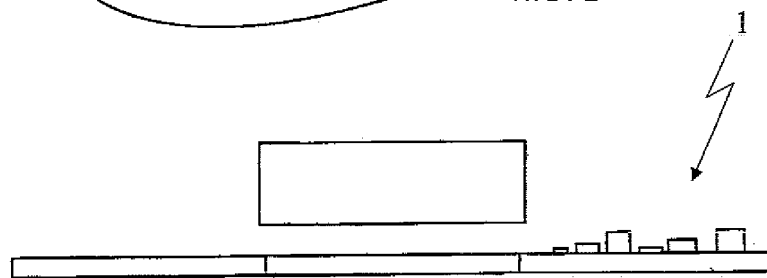


FIG. 2

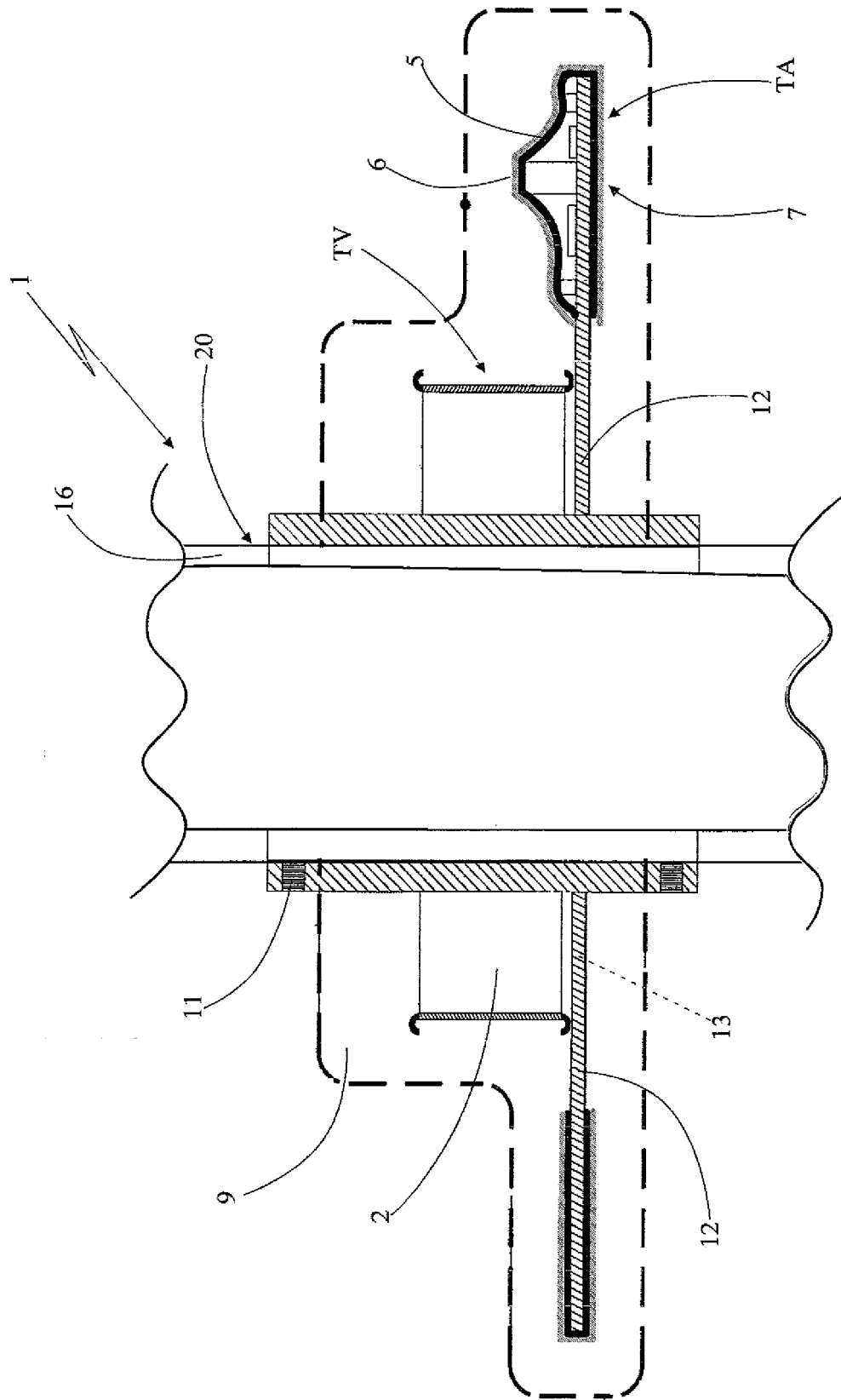


FIG. 3

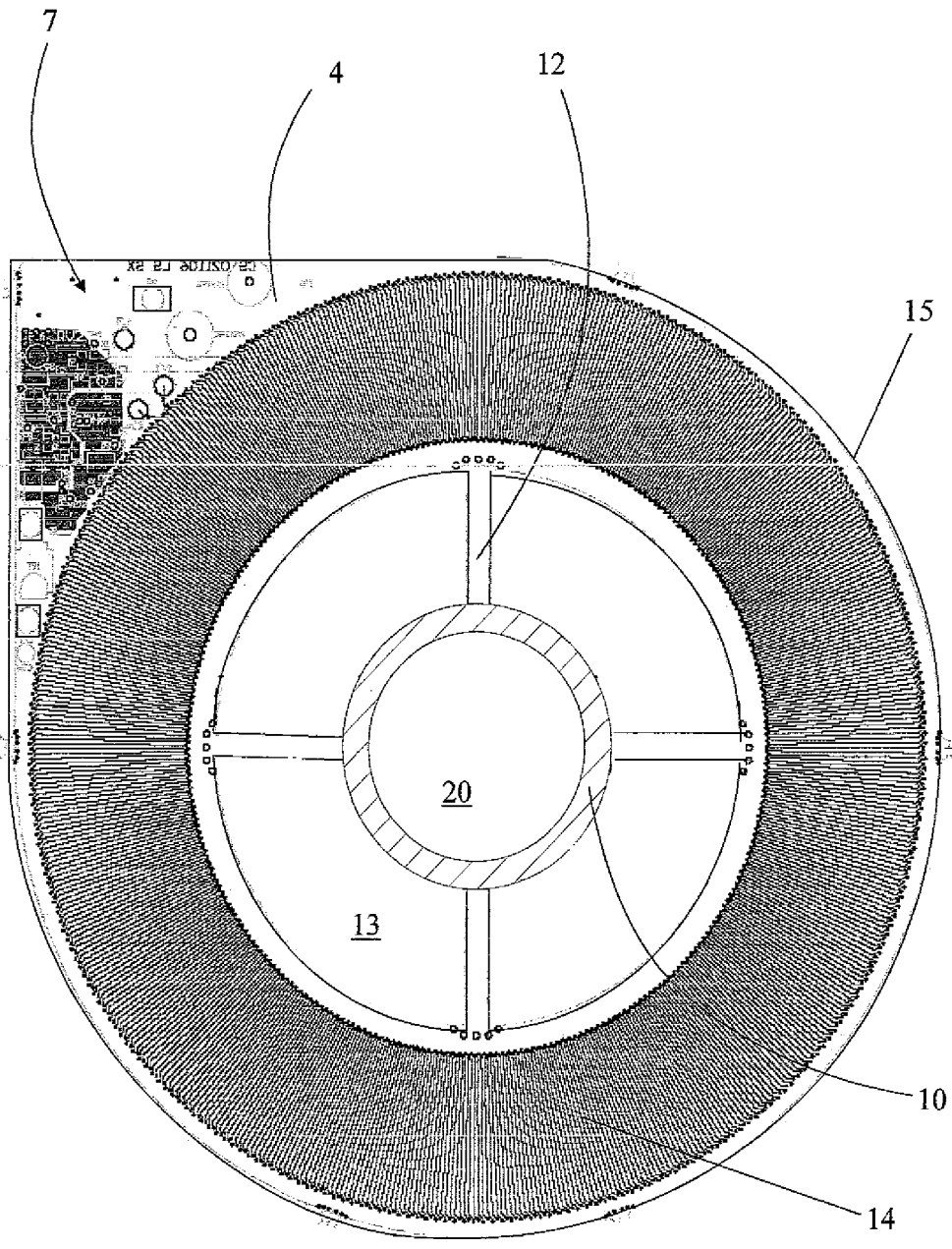


FIG. 4

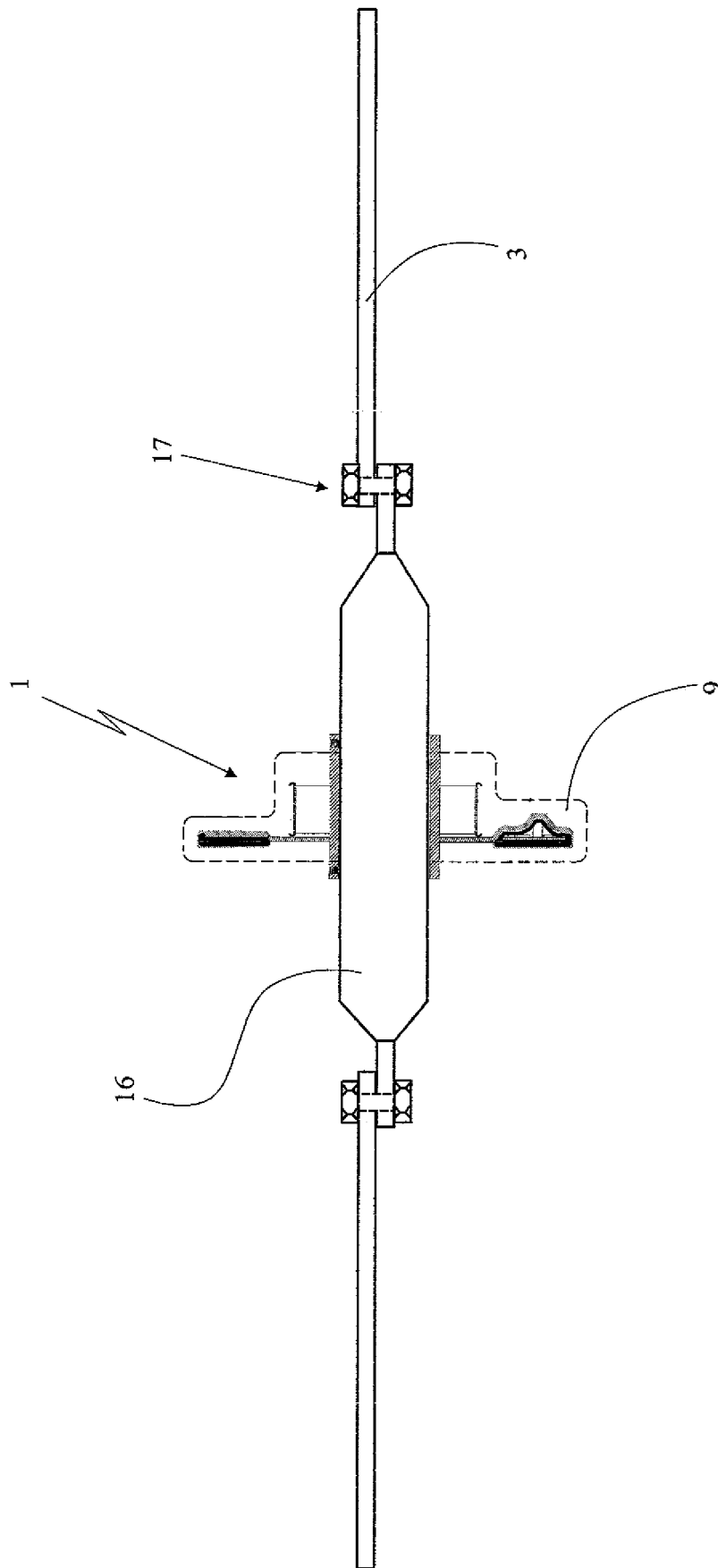


FIG. 5

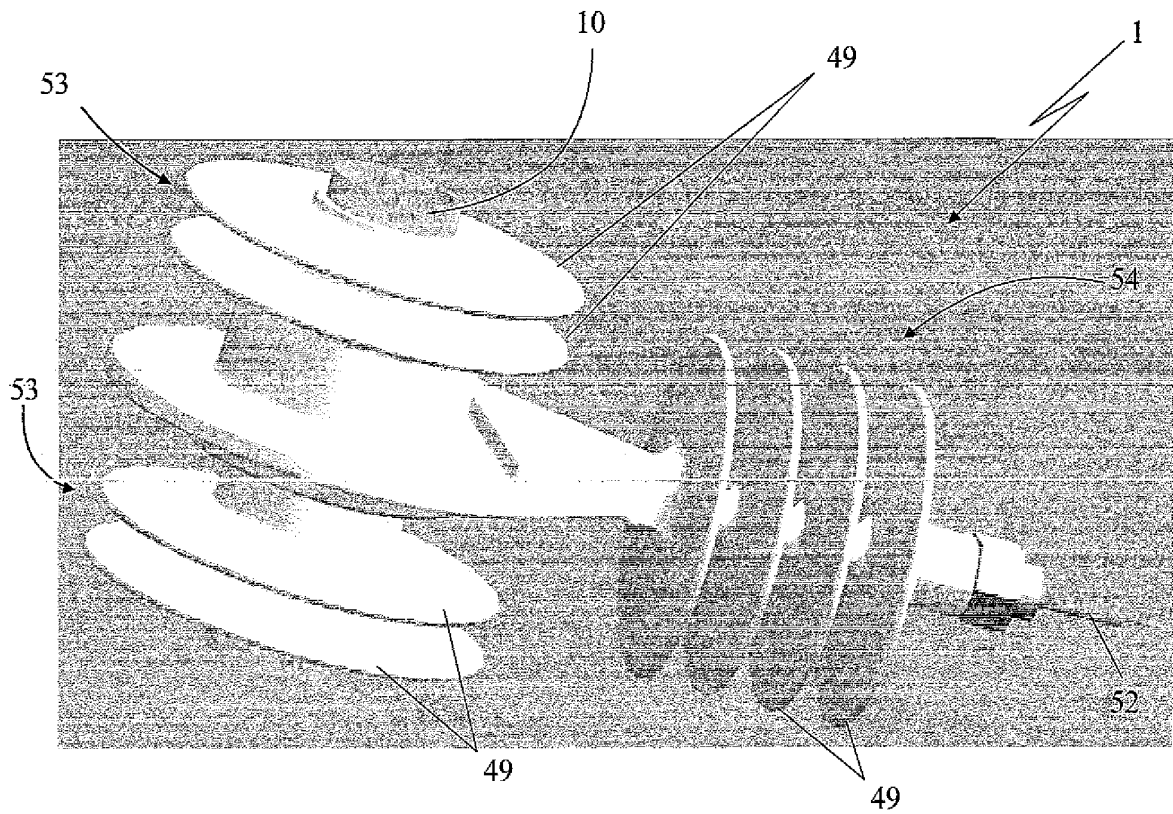


FIG. 6

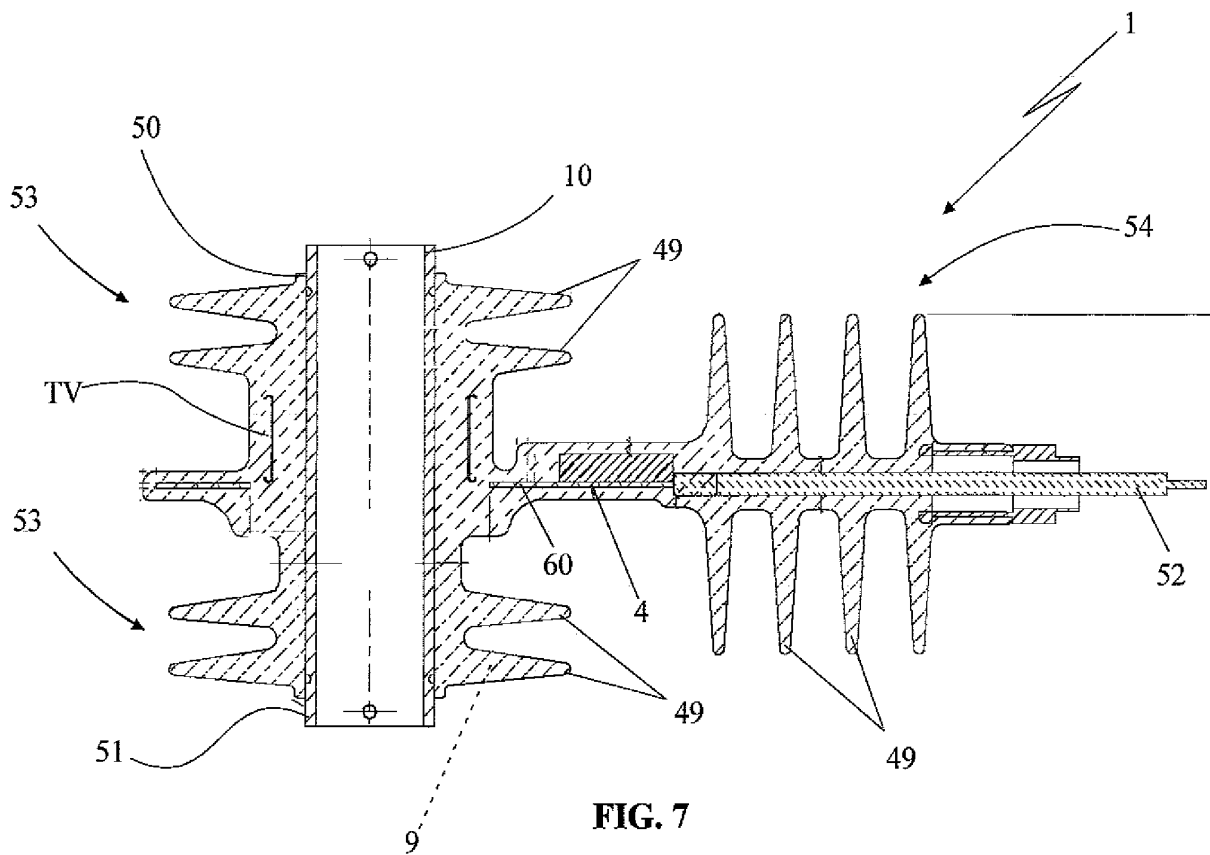


FIG. 7

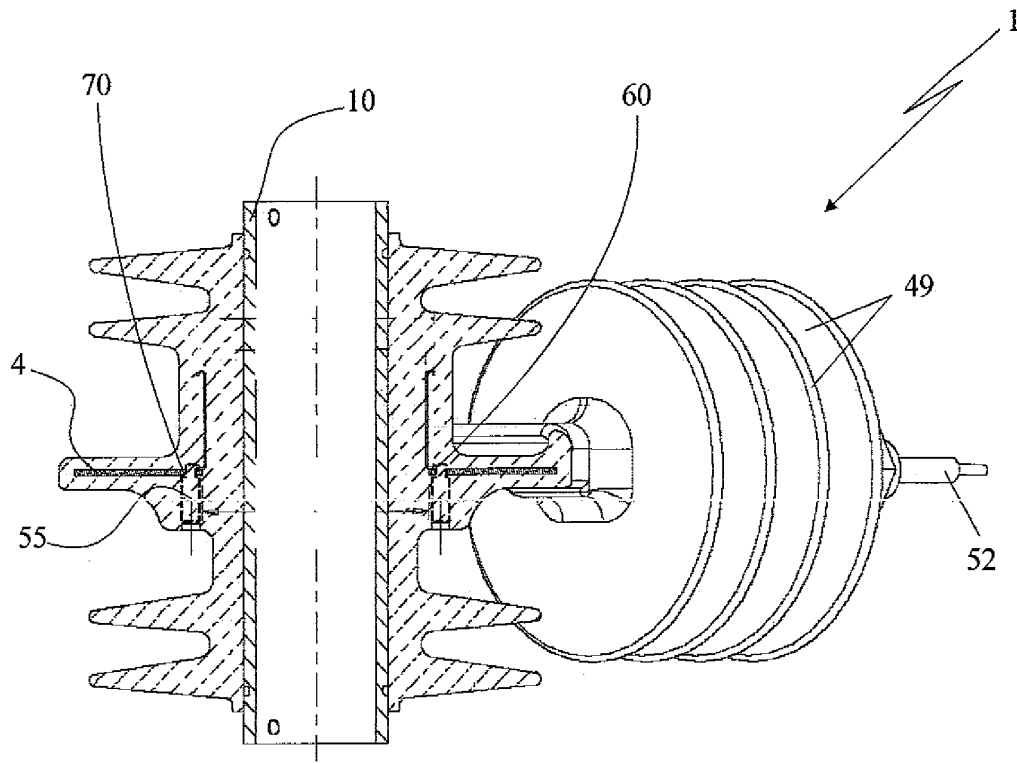


FIG. 8

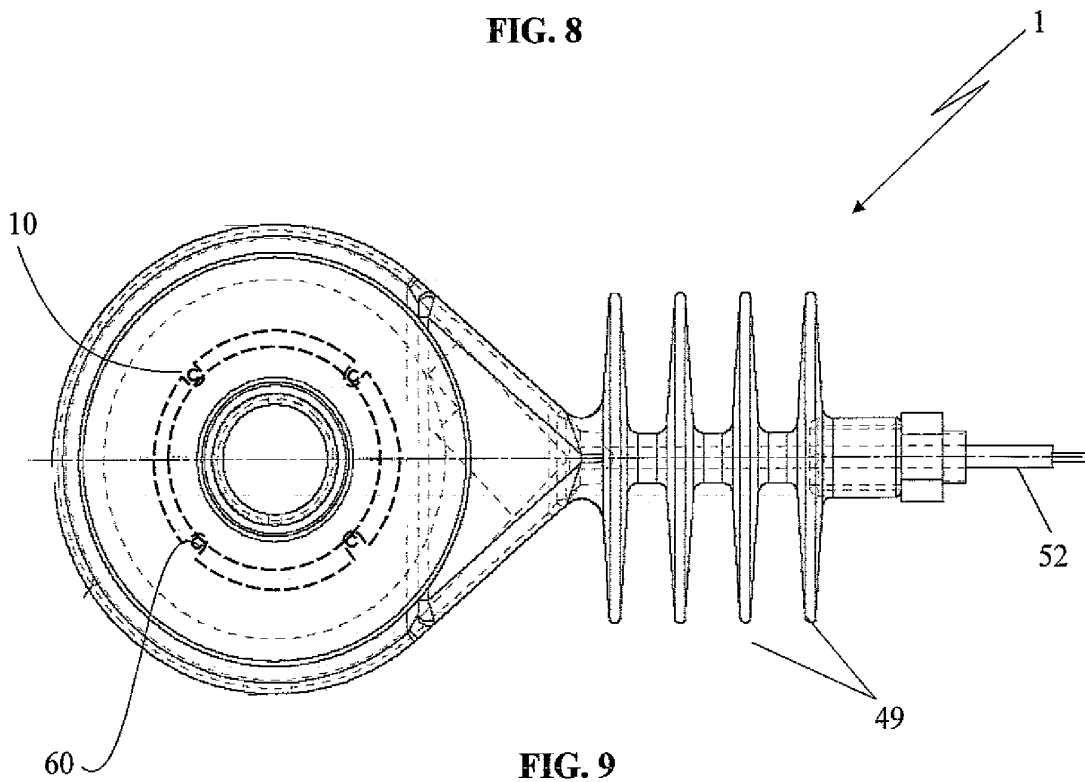


FIG. 9