

(19)



(11)

EP 2 023 353 A2

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
11.02.2009 Bulletin 2009/07

(51) Int Cl.:
H01B 17/28 ^(2006.01) **H01B 17/00** ^(2006.01)
H01B 17/42 ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **08161239.2**

(22) Date de dépôt: **28.07.2008**

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

(72) Inventeurs:
• **Tortorici, Jean-François**
34000, MONTPELLIER (FR)
• **Hassanzadeh, Mehrdad**
34830, CLAPIERS (FR)

(30) Priorité: **07.08.2007 FR 0756986**

(74) Mandataire: **Ilgart, Jean-Christophe et al**
BREVALEX
3, rue du Docteur Lancereaux
75008 Paris (FR)

(71) Demandeur: **AREVA T&D SA**
92084 Paris La Défense Cedex (FR)

(54) **Dispositif pour contrôler un champ électrique élevé dans un matériau synthétique isolant, notamment pour une traversée de courant à travers une paroi**

(57) Le dispositif selon l'invention présente une grande fiabilité diélectrique et de l'étanchéité.

Le dispositif consiste à ménager un espace annulaire (14) entre la surface interne d'un déflecteur (12) relié à la terre et entourant largement un conducteur central (11) et la partie centrale (31) d'une masse de matériau

isolant diélectrique (13) dans laquelle est noyée le conducteur central (11) et le déflecteur (12). Un fluide diélectrique, à savoir de l'hexafluorure de soufre (SF₆) ou de l'huile est placé dans cet espace annulaire (14).

Application aux traversées étanches de courant électrique haute tension.

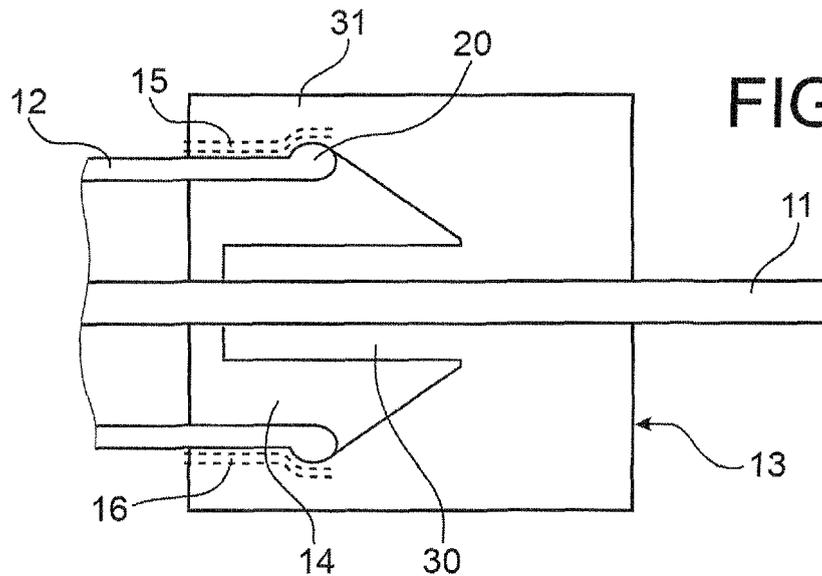


FIG.2

EP 2 023 353 A2

Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention concerne le transport de l'énergie électrique sous tension moyenne ou élevée, et notamment les traversées étanches de parois réalisées avec un matériau synthétique isolant, et utilisant un déflecteur entourant le conducteur électrique.

[0002] On pense plus précisément aux traversées de courant immergées d'intérieur ou d'extérieur et à isolation combinée, qui sont des traversées dont une des extrémités est destinée à être dans l'air ambiant et soumise aux conditions atmosphériques, intérieure ou extérieure, et l'autre extrémité à être en immersion dans un milieu isolant, par exemple de l'huile ou de l'hexafluorure de soufre (SF₆).

[0003] Une autre application possible est prévue pour les bouchons isolants ou les pièces supports isolantes.

Art antérieur et problèmes posés

[0004] Dans les appareils de transport d'électricité sous moyenne tension, il est connu de contrôler le champ électrique à l'intérieur d'un système d'isolation, par exemple d'une traversée étanche, par un déflecteur de champ électrique.

[0005] On rappelle que la fonction d'une traversée de courant est de réaliser un transfert de courant électrique entre deux zones comportant des milieux différents, par exemple de l'air, d'une part, et un milieu diélectrique. Elle permet également d'assurer l'isolement électrique entre la partie qui est sous courant électrique, à une tension élevée, et le matériel qui est mis à la terre. Enfin, elle permet d'assurer l'étanchéité entre les deux zones distinctes et de supporter des efforts mécaniques susceptibles d'être appliqués à la barre constituant le conducteur de la traversée de courant.

[0006] On fait donc maintenant référence à la figure 1, qui représente un dispositif de contrôle de ce type, décrit dans la demande de brevet français FR 2 837 615, en coupe longitudinale, à la fin de sa fabrication. On y distingue donc une traversée de courant entourée d'une masse de matériau isolant 3 dans laquelle est noyé, par une de ses extrémités, un déflecteur 2. De façon classique, le déflecteur 2 est relié à la terre et a pour fonction de contrôler le champ électrique autour du conducteur 1 et se prolonge dans l'air par une partie cylindrique, destinée, par exemple, à être soudée au niveau d'un piquage sur une cuve métallique d'un appareil de moyenne tension, isolée au gaz et de transférer les efforts mécaniques du conducteur 1 vers le déflecteur 2 qui est lié à la structure générale.

[0007] De manière générale, un tel déflecteur a donc une forme de révolution et est en acier, en aluminium ou autre matériau métallique conducteur.

[0008] De plus, la traversée, décrite à la figure 1, permet d'éviter quelques problèmes de base dus à la mise

en oeuvre de la masse de matériau isolant 3, tels que le retrait chimique de moulage et le retrait thermique de moulage dû aux coefficients de dilatation du matériau isolant synthétique.

5 **[0009]** Un problème de dilatation différentielle en température, lors de l'exploitation de la traversée est également évité. En effet, on constate l'utilisation d'une couche semi-conductrice 4, qui entoure l'extrémité du déflecteur 2, le tout étant noyé dans la masse de matériau isolant synthétique 3.

10 **[0010]** Toutefois, un tel système de traversée étanche n'est pas satisfaisant. En effet, ce dispositif est relativement complexe, puisqu'il utilise deux matériaux différents, c'est-à-dire un matériau isolant dans la masse de matériau synthétique isolant 3 et un matériau semi-conducteur dans la couche de matériau semi-conducteur 4. De plus, ce dispositif est relativement onéreux par l'utilisation de ces deux matériaux différents et du procédé de fabrication qui s'avère complexe et qui doit être effectué en deux opérations, qui sont un premier moulage 15 pour la mise en oeuvre du matériau semi-conducteur, puis un deuxième moulage pour la mise en oeuvre du matériau isolant. Enfin, la fabrication d'un tel système n'est pas très fiable, relativement à la qualité de la traversée obtenue. En effet, le surmoulage d'un matériau conducteur ou semi-conducteur sur le matériau isolant est délicat. Il existe des risques de déchirements, d'arrachement du matériau conducteur, lors de l'injection sous pression du matériau isolant. De plus, des particules de matériau conducteur risquent d'être piégées dans la structure isolante, formée par le matériau isolant, en étant arrachées lors de l'injection.

20 **[0011]** On note qu'il est possible, dans le cas de pièces fonctionnant à moyenne tension et étant moulées par des matériaux isolants, que les déflecteurs de champ peuvent être réalisés par des grillages métalliques souples, afin de suivre parfaitement les dilatations et retraits éventuels du matériau synthétique. Par contre, un tel type de déflecteur ne permet pas d'assurer les fonctions mécaniques qu'un déflecteur rigide présente.

25 **[0012]** Le but de l'invention est donc de proposer un autre type de traversée étanche, évitant les inconvénients susmentionnés.

45 Résumé de l'invention

[0013] A cet effet, l'invention a pour objet principal un dispositif pour contrôler un champ électrique élevé d'une traversée de courant hermétiquement étanche, tout en transférant des efforts mécaniques, utilisant une masse de matériau synthétique isolant, moulée autour d'un conducteur central et d'un déflecteur relié à la terre et entourant cette dernière à une distance déterminée non négligeable, définie en fonction des tensions appliquées 55 à la traversée de courant.

[0014] Selon l'invention, on supprime le matériau synthétique sur la face intérieure du déflecteur de champ métallique, et on ménage ainsi un espace annulaire sans

matériau synthétique isolant entre le déflecteur et le conducteur central.

[0015] De préférence, l'épaisseur de cet espace est supérieur ou égale à 10 millimètres.

[0016] Dans une des réalisations, il est prévu de conserver un peu de matériau isolant synthétique autour du conducteur central, c'est-à-dire entre ce dernier et l'espace annulaire.

[0017] Pour obtenir une efficacité totale, l'espace annulaire est de préférence rempli d'un fluide diélectrique.

[0018] Ce fluide diélectrique peut être avantageusement de l'hexafluorure de soufre (SF₆) ou de l'huile.

[0019] On peut compléter ce dispositif par l'utilisation de tissus de verre autour du déflecteur au sein du matériau isolant situé sur la surface externe du déflecteur métallique.

[0020] On peut également utiliser un matériau composite isolant constitué de résine époxy et de tissu de verre sur la surface externe du déflecteur.

Liste des figures

[0021] L'invention et ses différentes caractéristiques techniques seront mieux comprises à la lecture de la description suivante, accompagnée de trois figures représentant respectivement :

- figure 1, en coupe, un dispositif de traversée selon l'art antérieur ;
- figure 2, en coupe, un détail d'une réalisation préférentielle selon l'invention ; et
- figure 3, en coupe, une réalisation complète de l'invention.

Description détaillée d'une réalisation de l'invention

[0022] En référence à la figure 2, les principaux éléments à prendre en compte dans l'invention sont le conducteur central 11, qui est en fait une barre, le déflecteur 12 relié à la terre, le matériau isolant synthétique 13, qui est solide. Ce dernier entoure le conducteur central 11 sur une grande partie de celui-ci (suffisamment pour pouvoir transférer les efforts mécanique de la barre constituant le conducteur central 11 au matériau isolant 13) et entoure extérieurement également l'extrémité du déflecteur 12, suffisamment pour transférer les efforts mécaniques du matériau isolant 13 au déflecteur 12). Toutefois, un espace annulaire 14 est ménagé entre la surface intérieure du déflecteur 12, notamment au niveau de son extrémité 20, de manière à ce qu'un fluide diélectrique, qui est introduit dans cet espace annulaire 14.

[0023] On prévoit que l'espace annulaire 14 soit d'une épaisseur au moins supérieure à 10_ millimètres. Cette épaisseur ou distance séparant le conducteur central 11 et le déflecteur 12 est définie en fonction des tensions appliquées à la traversée de courant, par exemple 30 millimètres pour une tension nominale de 36 kV dans du gaz SF₆ pour une valeur de tension de crête de choc de

foudre de 170 kV.

[0024] Le fluide isolant diélectrique est, de préférence, soit de l'huile, soit de l'hexafluorure de soufre (SF₆). Ainsi, la masse du matériau isolant diélectrique 13 ne surmoule que l'extérieur du déflecteur 12 par sa partie annulaire 31 et assure donc la fonction de tenue mécanique et étanchéité entre le déflecteur 12 et lui-même. Dans le cas du conducteur central 11, le prolongement par la partie centrale 30 du matériau isolant synthétique 13 assure également une fonction de tenue mécanique et, éventuellement, permet d'augmenter la ligne de fuite entre le déflecteur 12 et le conducteur central 11. On peut imaginer que la partie centrale 31 du matériau isolant synthétique 30 puisse avoir différentes longueurs, c'est-à-dire soit se prolonger un peu plus autour du conducteur central 11, soit être plus courte, soit inexistante.

[0025] On note que le matériau isolant synthétique 13, qui est solide, doit être étanche au milieu isolant diélectrique constitué par le fluide mis dans l'espace annulaire 14. En conséquence, le matériau isolant synthétique 13 est, de préférence, en matériau polymère type résine thermodurcissable, thermoplastique ou élastomère. Le conducteur central 11 est, de préférence, en aluminium ou en cuivre. Il est prévu que le déflecteur 12 soit en métallique rigide, par exemple en acier inoxydable et, donc, indéformable.

[0026] Enfin, il est prévu que, lors de l'utilisation de l'hexafluorure de soufre (SF₆), celui-ci soit maintenu dans l'espace annulaire 14, par exemple sous une pression de 1,5 bars absolus mesurés à la température ambiante.

[0027] Ainsi, un tel dispositif est prévu pour tenir, du point de vue de l'isolation électrique à la fréquence industrielle de 50 Hz, par exemple une tension 70 kV efficace. De plus, il est capable de supporter une tension de choc, par exemple un choc de foudre de 170 kV à la crête. On ajoute que, les risques de fissurations du matériau isolant synthétique 13 sur la surface extérieure du déflecteur 12 rigide, se trouvant en traction à cause du phénomène de dilatation différentielle entre température de moulage et d'utilisation, peuvent être supprimés par l'ajout de fibres de renforcement, par exemple de verre, autour du déflecteur 12, lors du moulage (les fibres de verre s'imprègnent de l'époxy de moulage). Ainsi, on forme un matériau composite 16 qui est en contact de la surface externe du déflecteur 12, et qui est noyé dans la masse du matériau isolant synthétique 13. Enfin, on note que l'utilisation d'un tissu de verre 15 (le tissu de verre n'est qu'un cas particulier d'utilisation de fibres de verre) peut également améliorer les performances mécaniques du matériau isolant diélectrique 13 à ce même endroit.

[0028] Un autre exemple concret de réalisation du dispositif selon l'invention est représenté à la figure 3. Il reprend les éléments principaux représentés à la figure 2, à savoir un déflecteur 22 entouré de la partie annulaire 25 du matériau isolant diélectrique 23, qui se prolonge autour du conducteur central 21, du côté opposé au déflecteur 22 et qui est équipé d'ailettes d'accroissement

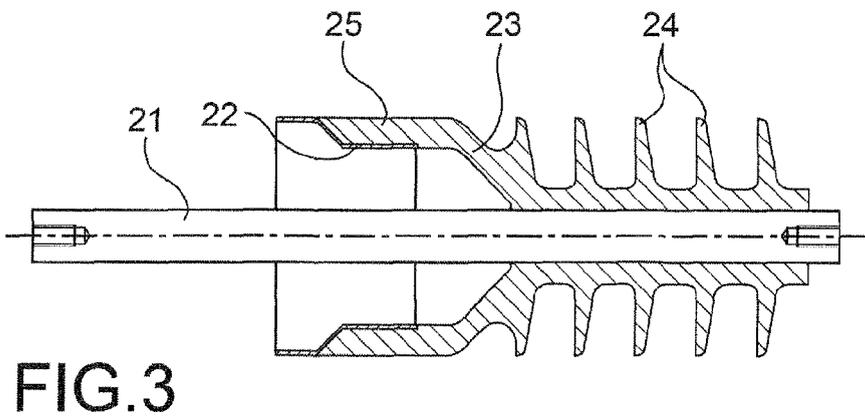
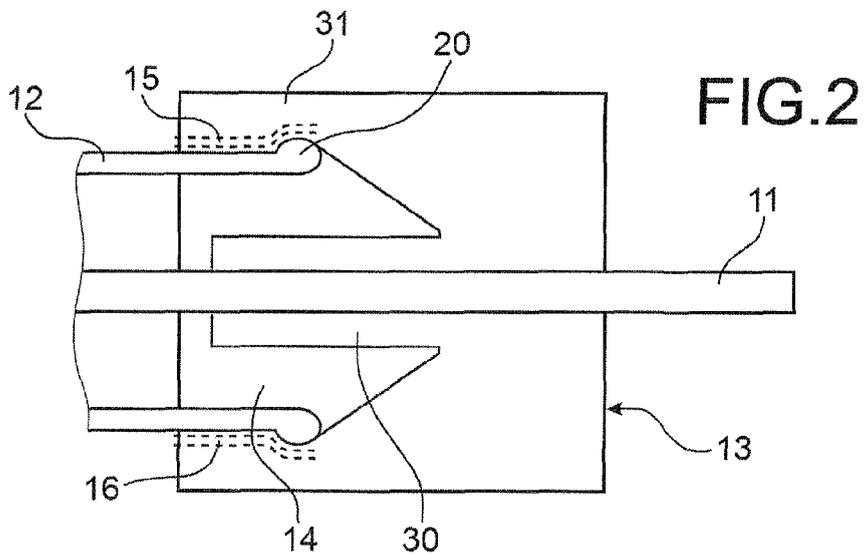
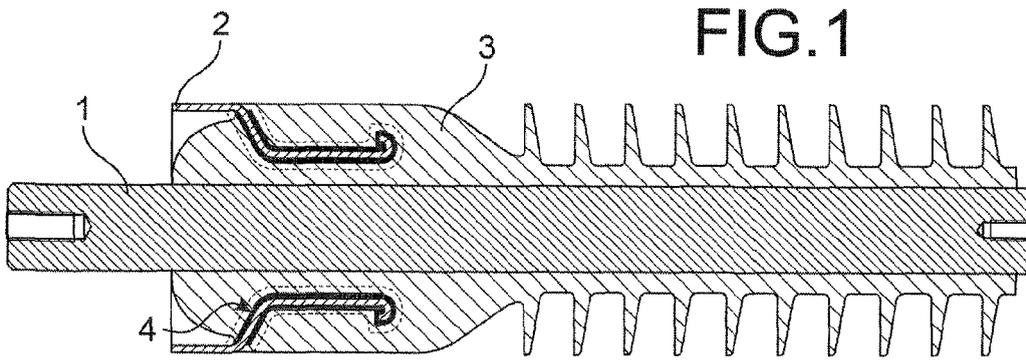
de la distance de cheminement diélectrique 24.

Avantages de l'invention

[0029] La fonction d'isolation diélectrique obtenue est très satisfaisante dans ce dispositif selon l'invention. Il en est de même pour la tenue mécanique. Ainsi, la fiabilité de l'ensemble est accrue. Un tel concept de forme de matériau isolant diélectrique et de déflecteur permet de mettre en oeuvre un procédé de fabrication assez simple, notamment un moulage en une seule opération. Les coûts de fabrication s'en trouvent réduits.

Revendications

1. Dispositif pour contrôler un champ électrique élevé d'une traversée de courant hermétiquement étanche d'un conducteur central (11, 21) noyée dans un matériau synthétique isolant (13, 23) moulé autour du conducteur central (11, 21) et d'un déflecteur (12, 22) reliée à la terre, ce dernier entourant le conducteur central (11, 21), à une distance déterminée non négligeable,
caractérisé en ce qu'un espace annulaire (14) est prévu entre le déflecteur (12) et une partie centrale (31) du matériau isolant synthétique (13) entourant le conducteur central (11, 21).
2. Système selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'épaisseur de l'espace annulaire (14) est supérieure ou égale à 10 millimètres.
3. Système selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'espace annulaire (14) est rempli d'un fluide diélectrique.
4. Dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le fluide diélectrique est de l'hexafluorure de soufre (SF₆).
5. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** comprend des fibres de renforcement (15) placées autour du déflecteur (12).
6. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** comprend un matériau composite isolant (16) composé d'un polymère et de fibres de renforcement sur la surface externe du déflecteur (12).



RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

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

Documents brevets cités dans la description

- FR 2837615 [0006]