

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la  
Propriété Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
6 décembre 2012 (06.12.2012)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale  
WO 2012/164215 A1

- (51) Classification internationale des brevets :  
H01B 17/60 (2006.01) H01H 33/53 (2006.01)  
H01B 17/36 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2012/051197
- (22) Date de dépôt international :  
29 mai 2012 (29.05.2012)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :  
1154630 27 mai 2011 (27.05.2011) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : MA-CLEAN POWER FRANCE [FR/FR]; Rue de la Verrerie, F-03270 Saint Yorre (FR).
- (72) Inventeurs; et
- (75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : FRITSCH, Michaël [FR/FR]; 7 rue Gaultier de Biauzat, F-63000 Clermont Ferrand (FR). LESTARQUIT, Cyril [FR/FR]; 22 rue des Neuf soleils, Appartement 437, F-63000 Clermont Ferrand (FR).
- (74) Mandataire : PRUGNEAU-SCHAUB; EUROPOLE - Le Grenat, 3 avenue Doyen Louis Weil, F-38000 Grenoble (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Publiée :
- avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))
  - avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2.h)

(54) Title : PROCESS FOR MANUFACTURING A HOLLOW BODY FOR COMPOSITE ELECTRICAL INSULATORS AND HOLLOW BODY OBTAINED WITH SUCH A PROCESS

(54) Titre : PROCÉDÉ DE FABRICATION DE CORPS CREUX POUR ISOLATEURS ÉLECTRIQUES COMPOSITES ET CORPS CREUX OBTENU AVEC UN TEL PROCÉDÉ

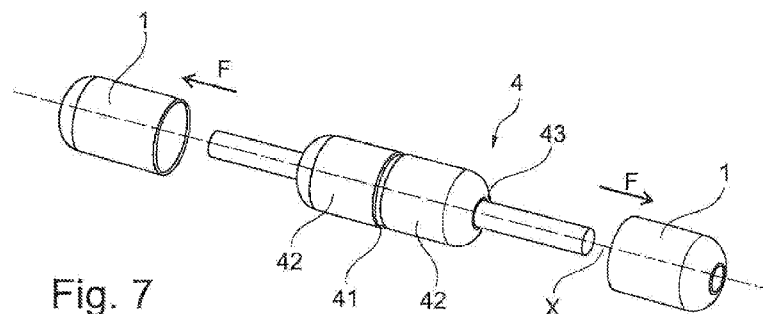


Fig. 7

(57) Abstract : The invention relates to a process for manufacturing a hollow body (2) for composite electrical insulators (1) during which process: at least one strip (5, 6, 7) of material is wound helically around a mandrel (4) having a longitudinal axis (X), so as to produce a first helical winding (50, 60, 70), the mandrel (4) used comprising at least one end (42) shaped to allow a hollow body (2) that is "bell" shaped to be produced; said first helical winding (50, 60, 70) is produced so as to form at least one "bell"-shaped hollow body (2); said first helical winding (50, 60, 70) is sectioned so as to form at least two hollow bodies (2), at least one of which is "bell" shaped; and these two hollow bodies (2) are separated axially so as to remove them from said mandrel (4).

(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé de fabrication de corps creux (2) pour isolateurs électriques composites (1) au cours duquel on réalise un premier enroulement hélicoïdal (50, 60, 70) sur un mandrin (4) d'axe longitudinal (X) d'au moins un matériau en bande (5, 6, 7), on utilise un mandrin (4) comportant au moins une extrémité (42) conformée pour réaliser un corps creux (2)

[Suite sur la page suivante]



WO 2012/164215 A1

---

de type "cloche", on réalise ledit premier enroulement hélicoïdal (50, 60, 70) de manière à constituer au moins un corps creux (2) de type "cloche", on tronçonne ledit premier enroulement hélicoïdal (50, 60, 70) pour constituer au moins deux corps creux (2) dont l'un au moins est de type "cloche", et on écarte axialement ces deux corps creux (2) pour les séparer dudit mandrin (4).

## **Procédé de fabrication de corps creux pour isolateurs électriques composites et corps creux obtenu avec un tel procédé**

### Domaine technique

L'invention concerne de façon générale un procédé de fabrication de corps creux pour isolateurs électriques composites, au cours duquel on réalise un premier enroulement hélicoïdal sur un mandrin d'axe longitudinal d'au moins un matériau en bande. L'invention concerne également un corps creux pour isolateur électrique composite pour très haute, haute et moyenne tension, obtenu par un tel procédé.

### Technique antérieure

De manière traditionnelle, les isolateurs électriques composites pour très haute, haute et moyenne tension comportent un corps creux pouvant avoir une forme cylindrique, tronconique, bi tronconique, une forme de tonneau ou toute autre forme de révolution adaptée. Des armatures métalliques sont prévues aux extrémités du corps creux et une enveloppe isolante en élastomère entoure le corps creux en formant des ailettes. Ces corps creux servent plus particulièrement d'enveloppes pour des appareillages électriques, comme par exemple un condensateur ou un transformateur à isolation à huile ou un disjoncteur à isolation au gaz sous une pression de quelques bars. Le corps creux d'un tel isolateur électrique composite est généralement réalisé par enroulement hélicoïdal de fibres ou de fils minéraux ou organiques, comme par exemple des fibres de verre agglomérées par une résine synthétique apte à durcir, par exemple de la résine époxyde.

La publication US 4,495,381 décrit un isolateur électrique composite creux obtenu par enroulement hélicoïdal, sur un mandrin en rotation, d'une bande de fibres ayant traversé un bain de résine liquide. L'enroulement hélicoïdal est réalisé dans un premier sens pour obtenir une première couche de fibres puis, une fois la première extrémité du mandrin atteinte, dans un second sens opposé pour obtenir une seconde couche de fibres, inversée, enroulée sur la première couche. Une fois la seconde extrémité du mandrin atteinte par la seconde couche, on réalise une troisième couche et ainsi de suite jusqu'à ce

que l'épaisseur de la paroi désirée soit atteinte. La résine est ensuite durcie pour obtenir le corps creux achevé.

Lors du procédé de fabrication, une fois l'enroulement hélicoïdal réalisé, les extrémités du corps creux sont sectionnées, mises au rebut, pour ne conserver que la partie centrale utile. La quantité de déchets générée est donc importante. Par ailleurs, les formes réalisables sont limitées par les contraintes de ces procédés. De plus, il est souvent impossible de réaliser simultanément plusieurs isolateurs sur un même mandrin. Enfin, il est souvent nécessaire de prévoir, aux extrémités du corps de l'isolateur, des brides intermédiaires permettant notamment la fermeture étanche de l'enceinte délimitée par le corps creux de l'isolateur électrique.

Un corps creux d'isolateur électrique composite délimite ainsi une chambre à gaz, généralement un gaz sous pression comprenant par exemple du gaz SF<sub>6</sub>. Le corps creux d'isolateur électrique composite doit donc résister à la pression à peu près constante de ce gaz mais également à toute surpression liée à un dysfonctionnement, par exemple à un défaut aux bornes, induisant une surpression ponctuelle générant une onde de choc. Les isolateurs électriques composites connus sont habituellement réalisés en matériaux composites en fibres de verre enduites de résine époxy, matériau connu pour être plutôt cassant. Des tentatives pour fabriquer un isolant fiable en résine époxy ont conduit à l'obtention de parois relativement épaisses et donc à des isolateurs lourds, difficiles à manipuler lors de leur fabrication, maintenance ou réparation. De plus, des produits de décomposition du gaz SF<sub>6</sub> peuvent apparaître à la suite d'arcs électriques générés lors de la coupure du courant. Ces produits de décomposition sont susceptibles de dégrader les fibres de verre et la résine époxy. Le document WO 2011/026 519 décrit un isolateur composite dont le corps creux est réalisé par enroulement hélicoïdal permettant de résister à ce type de contraintes mécaniques et chimiques. Ce corps creux comporte une sous-couche obtenue par enroulement hélicoïdal d'un tissu à base de polyester prévu sous les couches d'enroulement hélicoïdal de bande de fibres. Cette sous-couche permet à l'isolateur de mieux résister aux produits de décomposition et aux ondes de choc.

Par ailleurs, la publication US 4,271,343 décrit un corps creux formant une

chambre destinée à recevoir un dispositif électrique et obtenu par moulage de fibres synthétiques au sein desquelles un maillage tissé est noyé pour conférer au corps creux une résistance supérieure en cas d'explosion.

Enfin, la publication US 2009/0 014 114 décrit un procédé de fabrication d'un corps creux en matériau composite par enroulement de fibres autour d'un mandrin, le corps creux ayant ses extrémités traversées par des orifices de dimensions différentes.

### Exposé de l'invention

Le but de l'invention est de remédier à ces inconvénients en proposant un procédé de fabrication de corps creux pour isolateurs électriques composites générant moins de déchets que les procédés connus, facile à mettre en œuvre, compatible avec la présence d'une sous-couche résistante au gaz, permettant la fabrication de plusieurs corps creux pour isolateurs électriques composites sur un même mandrin et limitant la nécessité d'utiliser des brides intermédiaires pour assurer l'étanchéité de l'enceinte délimitée par le corps creux de l'isolateur électrique composite.

A cet effet, l'invention a pour objet un procédé de fabrication de corps creux pour isolateurs électriques composites, au cours duquel on réalise un premier enroulement hélicoïdal sur un mandrin d'axe longitudinal d'au moins un matériau en bande, caractérisé en ce que l'on utilise un mandrin comportant au moins une extrémité au moins en partie sphérique conformée pour réaliser un corps creux pour isolateur électrique composite de type "cloche" et au moins une gorge circulaire périphérique divisant en au moins deux parties la zone médiane séparant les extrémités du mandrin, cette zone médiane étant un cylindre de révolution, en ce que l'on réalise ledit premier enroulement hélicoïdal de manière à constituer au moins un corps creux pour isolateur électrique composite de type "cloche", et en ce que l'on tronçonne ledit premier enroulement hélicoïdal transversalement à l'axe longitudinal, en suivant la gorge périphérique pour constituer au moins deux corps creux pour isolateurs électriques composites dont l'un au moins est de type "cloche", et en ce que

l'on écarte axialement ces deux corps creux l'un de l'autre pour les séparer dudit mandrin.

On entend par enroulement hélicoïdal tout enroulement hélicoïdal multi-spires comportant une ou plusieurs couches, les couches étant obtenues par inversion du déplacement longitudinal au cours de l'enroulement, en particulier lorsque les extrémités du mandrin sont atteintes.

On entend par isolateur de type "cloche", tout isolateur ayant une forme de type "cloche", cette forme de type de "cloche" étant classique avec inversion d'incurvation et bord évasé, ou comportant une portion sphérique prolongée par une portion cylindrique, ou toute autre forme adaptée.

Le procédé selon l'invention permet ainsi de fabriquer simultanément au moins deux isolateurs en limitant la quantité de déchets. De plus, le procédé selon l'invention permet d'obtenir des isolateurs dont la forme permet de s'affranchir de la nécessité d'utiliser une pièce intermédiaire pour assurer l'étanchéité de l'enceinte délimitée par le corps creux de l'isolateur.

Au cours du procédé selon l'invention on utilise avantageusement un mandrin rotatif.

Selon un premier mode de mise en œuvre du procédé de l'invention, on réalise un premier enroulement hélicoïdal de spires jointives autour de ladite zone médiane séparant les extrémités dudit mandrin et autour de ladite extrémité, on recouvre au moins en partie ledit premier enroulement hélicoïdal d'un deuxième enroulement hélicoïdal de spires non jointives se croisant et on recouvre au moins en partie ledit deuxième enroulement hélicoïdal d'un troisième enroulement hélicoïdal à spires jointives.

On entend par spires non jointives des spires qui ne se tangentent pas, qui sont espacées de quelques millimètres à plusieurs centimètres. Les spires non jointives peuvent également se croiser. On entend par spires jointives des spires qui se tangentent, voire se chevauchent.

Selon un second mode de mise en œuvre du procédé selon l'invention, on recouvre au moins en partie ladite extrémité et l'extrémité adjacente de ladite zone médiane séparant les extrémités dudit mandrin au moyen d'au moins une enveloppe distincte de ladite bande, et après, on recouvre au moins les bords de ladite enveloppe recouvrant ladite extrémité adjacente de ladite zone

médiane au moyen dudit enroulement hélicoïdal pour lier ledit enroulement hélicoïdal à ladite enveloppe.

Le procédé selon ce second mode de mise en œuvre peut avantageusement présenter les particularités suivantes :

- on utilise au moins une enveloppe présentant une forme en pétales de fleur dont le centre est pourvu d'un orifice apte à recevoir l'axe dudit mandrin, et dont la périphérie est pourvue de pétales aptes à se conformer sur ladite extrémité et sur l'extrémité adjacente de ladite zone médiane ;
- on réalise au moins un premier enroulement hélicoïdal d'au moins une première bande autour de ladite zone médiane avant de recouvrir ladite extrémité au moyen de ladite enveloppe et de réaliser au moins un deuxième enroulement hélicoïdal au moyen d'une deuxième bande par-dessus ledit premier enroulement hélicoïdal et lesdits bords de ladite enveloppe ;
- on utilise plusieurs enveloppes que l'on superpose entre elles et que l'on décale angulairement relativement l'une de l'autre autour dudit axe longitudinal.

De manière avantageuse, on utilise un mandrin dont ladite extrémité en "cloche" présente une forme au moins en partie sphérique prolongée vers ledit axe longitudinal par une portion sensiblement plane et sensiblement perpendiculaire audit axe longitudinal.

L'invention concerne également un corps creux pour isolateur électrique composite, caractérisé en ce qu'il présente une forme de type "cloche" pour constituer un isolateur électrique composite de type "cloche", le sommet de ladite forme de type "cloche" étant traversé par un orifice, ladite forme de type "cloche" comportant au moins une portion de "cloche" sensiblement cylindrique de révolution d'axe longitudinal prolongée par une portion de "cloche" sensiblement sphérique prolongée, au moins à l'intérieur de ladite forme de type "cloche", par une portion de "cloche" sensiblement plane sensiblement perpendiculaire audit axe longitudinal et entourant ledit orifice, ladite portion de

"cloche" sensiblement plane étant apte à recevoir l'appui d'un joint élastique entourant ledit orifice.

Le corps creux pour isolateur selon l'invention permet ainsi de s'affranchir de bride intermédiaire pour assurer l'étanchéité de l'enceinte délimitée par le corps creux.

Ladite portion de "cloche" sensiblement plane a de préférence un état de surface présentant une rugosité Ra inférieure à 3.2  $\mu\text{m}$  et de préférence inférieure à 0.8  $\mu\text{m}$ .

#### Description sommaire des dessins

La présente invention sera mieux comprise et d'autres avantages apparaîtront à la lecture de la description détaillée de deux modes de réalisation pris à titre d'exemples nullement limitatifs et illustrés par les dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est une vue de dessous d'une partie d'un isolateur électrique composite comportant un corps creux obtenu par le procédé selon l'invention ;
- la figure 2 est une demie-vue de face et une demie-vue en coupe selon le plan de coupe AA de la figure 1, du corps creux de la figure 1 ;
- les figures 3 à 7 sont des vues schématiques illustrant les étapes du procédé de fabrication selon un premier mode de réalisation de l'invention ;
- les figures 8 à 13 sont des vues schématiques illustrant les étapes du procédé de fabrication selon un second mode de réalisation de l'invention.

#### Description des modes de réalisation

En référence à la figure 1, le corps creux 2 pour isolateurs électriques composites 1 obtenu avec le procédé selon l'invention est corps dit en forme de type "cloche", la base de la "cloche" étant pourvue d'une pièce de fixation 3 servant d'armature pour l'ancrage du corps creux 2.

Le corps creux 2 est pourvu à son sommet semi-sphérique d'un orifice 20 traversant. La forme de type "cloche" comprend une portion de "cloche" sensiblement cylindrique 21 d'axe longitudinal Y prolongée par une portion de

"cloche" sensiblement sphérique 22, aplatie au sommet, c'est-à-dire que l'orifice 20 se situe dans une portion de "cloche" sensiblement plane 23 entourant l'orifice 20. L'orifice 20 présente par exemple un diamètre  $D_0$  d'environ 140 mm. Il est bien entendu que cette valeur dimensionnelle ainsi que les valeurs suivantes ne sont données qu'à titre purement indicatif. La portion de "cloche" sensiblement cylindrique 21 peut présenter un diamètre extérieur  $D_1$  d'environ 380 mm, un diamètre intérieur  $D_2$  d'environ 340 mm et donc une épaisseur  $E_1$  sensiblement constante d'environ 20 mm, et une longueur  $L_1$  d'environ 330 mm. La portion de "cloche" sensiblement sphérique 22 présente par exemple un rayon de courbure intérieur  $R_1$  d'environ 100 mm tout en conservant l'épaisseur sensiblement constante de 20 mm. La portion de "cloche" sensiblement plane 21 est sensiblement perpendiculaire à l'axe longitudinal Y et s'étend sur une largeur  $L_2$  d'environ 25 mm jusqu'à l'orifice 20. Cette portion de "cloche" sensiblement plane 21 a un état de surface présentant une rugosité  $R_a$  inférieure à  $3.2 \mu\text{m}$  et de préférence inférieure à  $0.8 \mu\text{m}$ . Ainsi, cette portion de "cloche" sensiblement plane 21 est apte à recevoir, directement, l'appui d'un joint élastique (non représenté) entourant l'orifice 20 permettant de fermer de manière étanche l'enceinte délimitée par la surface intérieure du corps creux 2 de l'isolateur électrique composite 1. Ainsi, cet isolateur électrique composite 1 ne nécessite pas de bride intermédiaire comme c'est le cas pour les isolateurs électriques composites essentiellement cylindriques ou tronconiques connus.

Le corps creux 2 est réalisé en fibres de verre imprégnées de résine époxy, la face interne de la forme de type "cloche" pouvant être recouverte par un film 24, par exemple en polyester, renforçant les caractéristiques mécaniques et chimiques de l'isolateur électrique composite 1 et lui permettant ainsi de mieux résister à toute onde de choc de fonctionnement et de former une barrière aux éventuels produits de décomposition du gaz, par exemple du gaz SF<sub>6</sub>, pouvant être contenu dans l'isolateur électrique composite 1.

Le procédé de fabrication selon l'invention décrit ci-après permet de réaliser tout corps creux 2 pour isolateur électrique composite 1 de type "cloche" comportant ou ne comportant pas, en couche intérieure, de film 24 de polyester ou de tout autre matériau adapté pour renforcer la protection du corps

creux 2.

La pièce de fixation 3 se présente sous la forme d'une couronne sensiblement circulaire d'une hauteur H1 d'environ 75 mm, de diamètre extérieur D3 d'environ 465 mm et de diamètre intérieur D4 d'environ 340 mm. Cette pièce de fixation 3 comporte un alésage 30 avec un bossage intérieur périphérique 31, présentant un diamètre D5 d'environ 380 mm, dans lequel vient s'insérer la base cylindrique du corps creux 2 en appui contre le bossage intérieur périphérique 31. La pièce de fixation 3 comporte un flasque annulaire pourvu d'orifices de fixation 32 répartis sur sa périphérie, débouchant dans des bossages 33 et aptes à recevoir le passage par exemple de vis (non représentées) de fixation de la pièce de fixation 3 sur un support (non représenté). La pièce de fixation 3 comporte de plus trois encoches 34 débouchant radialement, régulièrement réparties angulairement sur sa périphérie et pouvant être utilisées pour le positionnement angulaire de la pièce de fixation 3, et donc du corps creux 2, par rapport au support. La pièce de fixation 3 est par exemple réalisée en aluminium.

En référence aux figures 3 à 13, on décrit ci-après les étapes du procédé de fabrication d'un corps creux 2 selon l'invention pour isolateur électrique composite 1. Sur ces figures, illustrant deux modes de mise en œuvre du procédé selon l'invention, les éléments mécaniques analogues sont affectés des mêmes numéros de référence.

En référence aux figures 3 et 8, on utilise un mandrin 4 d'axe longitudinal X, entraîné en rotation par tout moyen adapté, par exemple des broches motorisées (non représentées). Dans les exemples illustrés, le mandrin 4 est entraîné en rotation dans un sens unique. Il est bien entendu que le mandrin 4 peut également être entraîné en rotation dans les deux sens de rotation. Le mandrin 4 présente une zone médiane 40 sensiblement cylindrique de révolution, d'axe longitudinal X, sur laquelle on prévoit une gorge circulaire périphérique 41 qui divise la surface d'enroulement de la zone médiane 40 en deux portions cylindriques de révolution distinctes. Dans cet exemple, ces deux portions cylindriques de révolution sont sensiblement de même longueur suivant l'axe longitudinal X. Cette gorge circulaire périphérique 41 a par

exemple une largeur de 12 mm et une profondeur de 35 mm. Le mandrin 4 est par ailleurs pourvu, aux extrémités de sa zone médiane 40, de deux extrémités 42 de type "cloche" 42. Dans ces exemples, les extrémités 42 ont une extrémité axiale aplatie 43 (visible sur les figures 3 à 7, 8 et 9) qui définit une surface plane sensiblement perpendiculaire à l'axe longitudinal X.

Le premier mode de mise en œuvre du procédé selon l'invention est décrit ci-après en référence aux figures 4 à 7. En référence à la figure 4, on enroule sur les extrémités 42 et sur la zone médiane 40 du mandrin 4, une première bande 5 pour former des spires hélicoïdales. Ainsi, selon ce premier mode de réalisation, les extrémités 42 sont recouvertes par les spires de la première bande 5 qui définit ainsi une pièce de recouvrement. L'alimentation de la première bande 5, non représentée, est assurée par exemple par un dévidoir, motorisé ou non, couplé à des moyens de régulation de tension et à des moyens de guidage et d'alignement de la première bande 5. Ces moyens étant connus de l'Homme du métier, ils ne sont pas détaillés. Selon un mode de réalisation non représenté, on utilise un mandrin fixe autour duquel les moyens de guidage et/ou de régulation et ou le dévidoir est déplacé de manière à obtenir l'enroulement hélicoïdal.

Une première couche du premier enroulement hélicoïdal 50 est obtenue par la combinaison de la rotation du mandrin 4 et de l'alimentation en première bande 5. Une seconde couche et des couches suivantes du premier enroulement hélicoïdal 50 sont obtenues de manière similaire en changeant le sens de déplacement axial des moyens de guidage une fois l'extrémité du mandrin 4 atteinte. Dans cette étape de formation du premier enroulement hélicoïdal 50 on règle la rotation et l'alimentation de manière à obtenir, sur la zone médiane 40, un premier enroulement hélicoïdal 50 de spires jointives. Avant de commencer l'enroulement hélicoïdal et d'assurer un point de départ fiable, l'extrémité libre de la première bande 5 peut être fixée à l'axe du mandrin 4, par exemple au moyen d'un nœud (non représenté). Ce nœud pourra être défait après la pose de quelques spires d'enroulement hélicoïdal.

On évitera ainsi toute surépaisseur liée à ce nœud ainsi que tout effet de voile blanc.

Sur la figure 4, pour permettre de visualiser la gorge circulaire périphérique 41 et les extrémités 42, on a représenté une petite partie de la couche de l'enroulement hélicoïdal 50. Il est bien entendu que ce premier enroulement hélicoïdal 50 de la bande 5 peut indifféremment commencer par la droite ou la gauche du mandrin avec recouvrement des extrémités 42.

En référence à la figure 5, on réalise un second enroulement hélicoïdal 60 de spires non jointives croisées. Comme pour le premier enroulement hélicoïdal 50, le second enroulement hélicoïdal 60 peut comporter plusieurs couches de spires superposées. Ce second enroulement hélicoïdal 60 est obtenu par exemple avec des réglages relatifs au pas entre spires, à la vitesse de déplacement axial des moyens de guidage, et des mouvements d'aller retour d'une seconde bande 6 entre les extrémités 42.

La figure 5 n'illustre qu'une partie du second enroulement hélicoïdal 60 qui recouvre le premier enroulement hélicoïdal 50 y compris sur les extrémités 42.

Après l'obtention de ce second enroulement hélicoïdal 60, on forme avec une bande 7, un troisième enroulement hélicoïdal 70 à spires jointives sensiblement similaire au premier enroulement hélicoïdal 50, et représenté seulement en partie sur la figure 6.

Les bandes 5, 6, 7 de fibres utilisées peuvent être enduites de résine avant ou après chaque enroulement hélicoïdal, cette résine étant durcie avant ou après tout nouvel enroulement hélicoïdal.

En référence à la figure 7, une fois les premier, second et troisième enroulements hélicoïdaux 50, 60, 70 achevés, le complexe obtenu est tronçonné, par exemple en combinant une rotation du mandrin 4 et l'avance latérale d'un outil de coupe (non représenté) vers l'axe longitudinal X, en suivant la gorge circulaire périphérique 41. Cette dernière est assez profonde pour autoriser le passage de l'outil de tronçonnage.

On obtient ainsi deux corps creux d'isolateur 1 identiques en forme de type "cloche" qu'il suffit d'écartier l'une de l'autre selon l'axe X suivant les flèches F pour les séparer du mandrin 4. Cette séparation peut être facilitée par l'utilisation d'outils spécifiques (non représentés), par exemple une couronne de

traction motorisée. Selon un autre mode de mise en œuvre non représenté, on peut obtenir deux corps creux d'isolateur différents, soit en utilisant des extrémités ayant des formes différentes, soit en utilisant un mandrin comportant une gorge circulaire périphérique 41 non centrée dans la largeur de sa zone médiane 40.

Le second mode de mise en œuvre du procédé selon l'invention est décrit ci-après en référence aux figures 9 à 13. En référence à la figure 9, on enroule sur la zone médiane 40 du mandrin 4, une première bande 5 pour former les spires hélicoïdales d'un premier enroulement 50. En référence à la figure 10, on recouvre chaque extrémité 42 avec des enveloppes 8, 8'. Selon ce second mode de réalisation, les enveloppes 8, 8' définissent ainsi des pièces de recouvrement. Chaque enveloppe 8, 8' est formée d'une feuille d'un matériau souple comme un film de polyester, ou encore un film composite en fibres enduites ou non de résine liquide. Selon un autre mode de réalisation non représenté, chaque enveloppe peut être réalisée dans une feuille d'un matériau rigide pré-conformée. Dans cet exemple, chaque enveloppe 8, 8' présente une forme en pétales de fleur. Le centre de chaque forme en pétales de fleur est traversé par un orifice 80, 80' apte à recevoir le passage de l'axe du mandrin 4. La périphérie de la forme en pétales de fleur comporte des pétales 81, 81', par exemple six, conçus pour que, lorsque l'enveloppe 8, 8' est posée sur l'extrémité 42, elle épouse bien la forme de l'extrémité 42 en recouvrant en grande partie sa surface. Afin notamment de mieux recouvrir la surface de chaque extrémité 42, on peut poser plusieurs enveloppes 8, 8', par exemple identiques, en superposition avec un décalage angulaire relatif d'une enveloppe 8, 8' par rapport à une autre. Il est néanmoins possible d'utiliser des enveloppes ayant des formes différentes l'une de l'autre. La forme en pétales de fleur est prévue pour qu'il y ait chevauchement des extrémités des pétales 81, 81' avec l'extrémité adjacente de la zone médiane 40 recouverte par le premier enroulement 50. Pour faciliter la mise en place des enveloppes 8, 8' sur les extrémités 42, les enveloppes 8, 8' peuvent comporter une découpe radiale (non représentée) permettant de les ouvrir pour les insérer latéralement sur l'axe du mandrin 4. Dans l'exemple illustré on utilise deux

enveloppes 8, 8'. Il est bien entendu qu'on peut utiliser plus d'enveloppes superposées tel qu'au moins trois enveloppes superposées. Les enveloppes 8, 8' sont liées entre elles et au premier enroulement par l'intermédiaire d'un liant connu de l'Homme du métier.

Après mise en place des enveloppes 8, 8' en nombre adapté, on réalise un second enroulement hélicoïdal 70 à spires jointives à l'aide d'une deuxième bande 7. Ce second enroulement hélicoïdal 70 est sensiblement similaire au premier enroulement hélicoïdal 50, et représenté sur la figure 12. Le second enroulement hélicoïdal 70 peut être réalisé dans le même sens, ou dans un sens opposé au premier enroulement hélicoïdal 50. Ce second enroulement hélicoïdal 70 est réalisé de manière à chevaucher les extrémités des pétales 81, 81' chevauchant le premier enroulement 50.

Les première et deuxième bandes 5, 7 peuvent être enduites de résine avant ou après chaque enroulement hélicoïdal, cette résine étant durcie avant ou après tout nouvel enroulement hélicoïdal.

Une fois les premier et second enroulements hélicoïdaux 50, 70 achevés, le complexe obtenu est tronçonné suivant la gorge circulaire périphérique 41 de manière similaire au premier mode de réalisation.

Selon une variante de réalisation (non représentée) du second mode de réalisation, on peut poser une ou plusieurs premières enveloppes avant de réaliser le premier enroulement hélicoïdal et, après réalisation du premier enroulement hélicoïdal, on peut poser encore d'autres enveloppes superposées aux premières enveloppes avant de réaliser le second enroulement hélicoïdal.

Selon une autre variante de réalisation (non représentée) du second mode de réalisation, on réalise les premier et second enroulements hélicoïdaux au moyen de spires non jointives se croisant.

Les bandes 5, 6, 7 utilisées au cours de ces procédés peuvent être des bandes de film, fils ou fibres polyester et/ou des bandes de fibres ou de nappes de fibres, par exemple fibres de verre et/ou toute autre bande adaptée. Ces bandes 5, 6, 7 ont par exemple une largeur d'environ 50 mm. Les nappes de fibres ont individuellement par exemple une largeur d'environ 3 à 4 mm. Chaque enroulement peut par ailleurs être obtenu avec des largeurs de

bandes 5, 6, 7 différentes, par exemple d'environ 25 mm pour recouvrir les extrémités 42 et environ 50 mm pour la zone médiane 40. Lorsque les bandes 5, 6, 7 sont en fibres et se présentent sous la forme de brins, indépendants les uns des autres, parallèles entre eux, l'alignement des brins peut être assuré par un peigne. Le liant utilisé pour lier les bandes 5, 6, 7 entre elles et éventuellement les bandes aux enveloppes 8, 8' est un liant classique connu de l'Homme du métier.

Les étapes du procédé selon l'invention décrites précédemment peuvent être mises en œuvre pour réaliser une sous-couche résistante, par exemple en polyester et répétées afin de réaliser la couche en matériau composite à proprement parler.

On peut aussi utiliser un mandrin ayant une seule extrémité munie d'une extrémité de type "cloche", l'autre extrémité du mandrin étant classique en soi dans la mesure où un seul corps de type "cloche" doit être fabriqué sur le mandrin. Mais on peut aussi prévoir un mandrin comportant plusieurs gorges circulaires périphériques, par exemple deux, voire plus, espacées axialement l'une de l'autre selon l'axe longitudinal X pour fabriquer simultanément, sur un même mandrin, deux corps creux de type "cloche" et un, voire plus, corps creux tubulaire type cylindrique ou tronconique.

## REVENDEICATIONS

1. Procédé de fabrication de corps creux (2) pour isolateurs électriques composites (1), au cours duquel on réalise un premier enroulement hélicoïdal (50, 60, 70) sur un mandrin (4) d'axe longitudinal (X) d'au moins un matériau en bande (5, 6, 7), **caractérisé** en ce que l'on utilise un mandrin (4) comportant au moins une extrémité (42) au moins en partie sphérique conformée pour réaliser un corps creux (2) pour isolateur électrique composite (1) de type "cloche" et au moins une gorge circulaire périphérique (41) divisant en au moins deux parties la zone médiane (40) séparant les extrémités (42) dudit mandrin (4), cette zone médiane (40) étant un cylindre de révolution, en ce que l'on réalise ledit premier enroulement hélicoïdal (50, 60, 70) de manière à constituer au moins un corps creux (2) pour isolateur électrique composite (1) de type "cloche", et en ce que l'on tronçonne ledit premier enroulement hélicoïdal (50, 60, 70) transversalement audit axe longitudinal (X), en suivant ladite gorge périphérique (41) pour constituer au moins deux corps creux (2) pour isolateurs électriques composites (1) dont l'un au moins est de type "cloche", et en ce que l'on écarte axialement ces deux corps creux (2) l'un de l'autre pour les séparer dudit mandrin (4).

2. Procédé de fabrication de corps creux (2) selon la revendication 1, **caractérisé** en ce que l'on utilise un mandrin (4) rotatif.

3. Procédé de fabrication de corps creux (2) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé** en ce que l'on réalise un premier enroulement hélicoïdal (50) de spires jointives autour de ladite zone médiane (40) séparant les extrémités (42) dudit mandrin (4) et autour de ladite extrémité (42), on recouvre au moins en partie ledit premier enroulement hélicoïdal (50) d'un deuxième enroulement hélicoïdal (60) de spires non jointives se croisant, et on recouvre au moins en partie ledit deuxième enroulement hélicoïdal (60) d'un troisième enroulement hélicoïdal (70) à spires jointives.

4. Procédé de fabrication de corps creux (2) selon la revendication 1, **caractérisé** en ce que l'on recouvre au moins en partie ladite extrémité (42) et

l'extrémité adjacente de la zone médiane (40) séparant les extrémités (42) dudit mandrin (4) au moyen d'au moins une enveloppe (8, 8') distincte de ladite bande (5, 6, 7), et en ce qu'après, on recouvre au moins les bords de ladite enveloppe (8, 8') recouvrant ladite extrémité adjacente de ladite zone médiane (40) au moyen dudit enroulement hélicoïdal (50, 60, 70) pour lier ledit enroulement hélicoïdal (50, 60, 70) à ladite enveloppe (8, 8').

5. Procédé de fabrication de corps creux (2) selon la revendication 4, **caractérisé** en ce que l'on utilise au moins une enveloppe (8, 8') présentant une forme en pétales de fleur dont le centre est pourvu d'un orifice (80, 80') apte à recevoir l'axe dudit mandrin (4), et dont la périphérie est pourvue de pétales (81, 81') aptes à se conformer sur ladite extrémité (42) et sur l'extrémité adjacente de ladite zone médiane (40).

6. Procédé de fabrication de corps creux (2) selon la revendication 4, **caractérisé** en ce que l'on réalise au moins un premier enroulement hélicoïdal (50) d'au moins une première bande (5) autour de ladite zone médiane (40) avant de recouvrir ladite extrémité (42) au moyen de ladite enveloppe (8, 8') et de réaliser au moins un deuxième enroulement hélicoïdal (70) au moyen d'une deuxième bande (7) par-dessus ledit premier enroulement hélicoïdal (50) et lesdits bords de ladite enveloppe (8, 8').

7. Procédé de fabrication de corps creux (2) selon la revendication 4, **caractérisé** en ce que l'on utilise plusieurs enveloppes (8, 8') que l'on superpose entre elles et que l'on décale angulairement relativement l'une de l'autre autour dudit axe longitudinal (X).

8. Procédé de fabrication de corps creux (2) selon la revendication 1, **caractérisé** en ce que l'on utilise un mandrin (4) dont ladite extrémité (42) présente une forme au moins en partie sphérique prolongée vers ledit axe longitudinal (X) par une portion sensiblement plane et sensiblement perpendiculaire audit axe longitudinal (X).

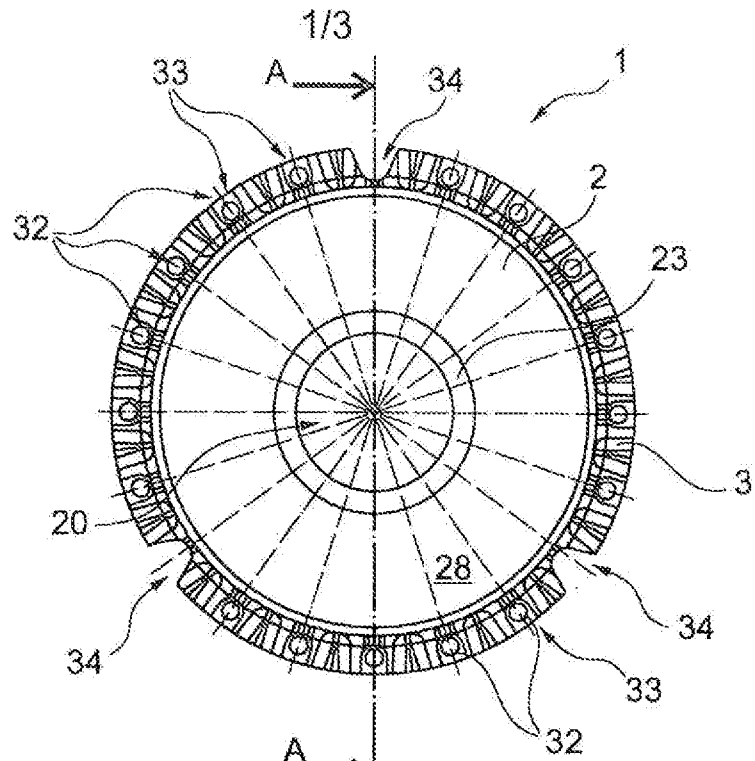


Fig. 1

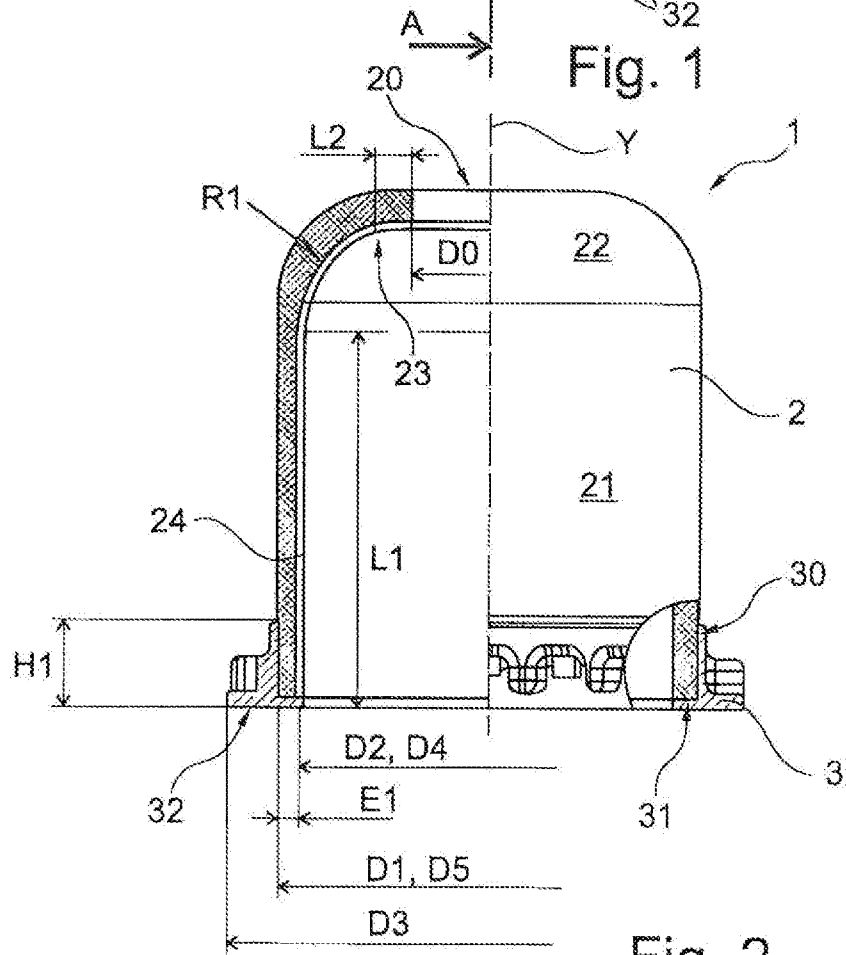
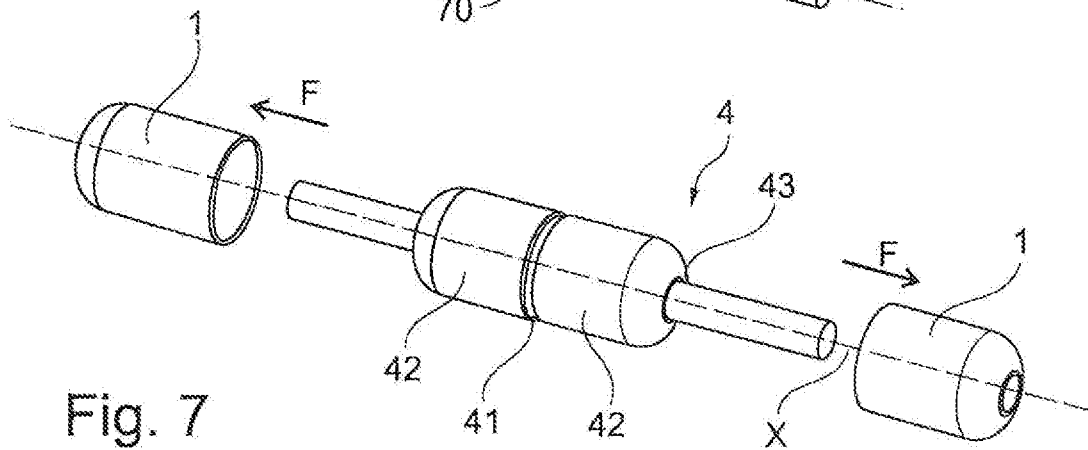
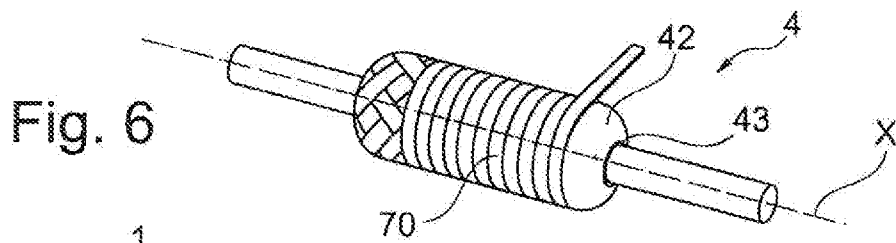
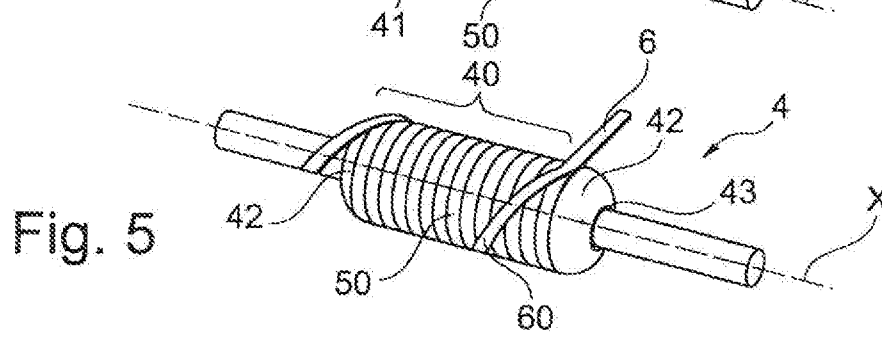
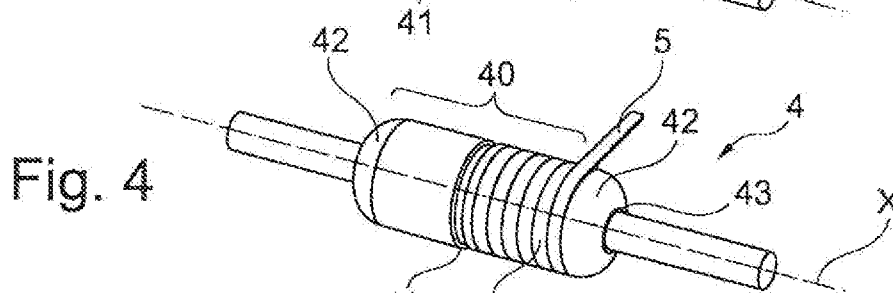
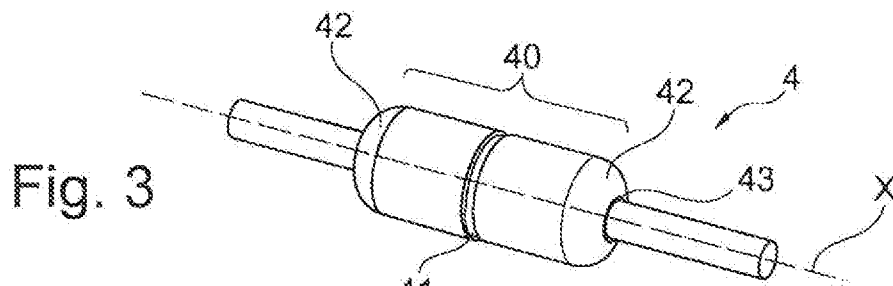
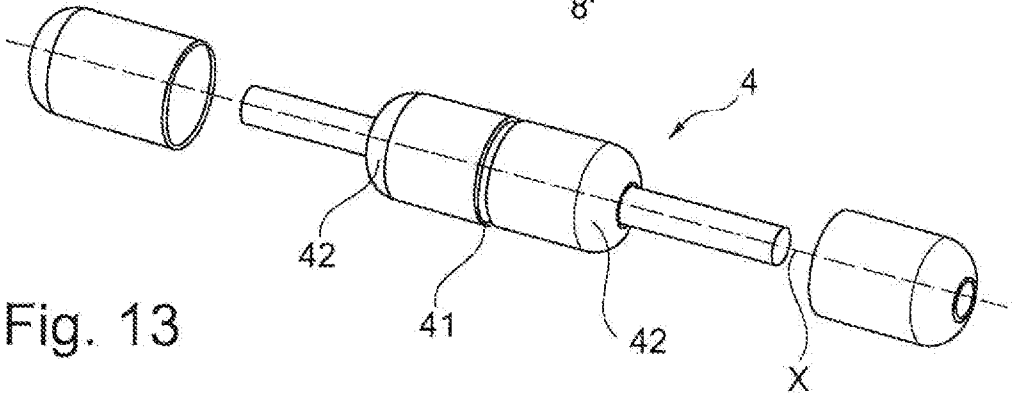
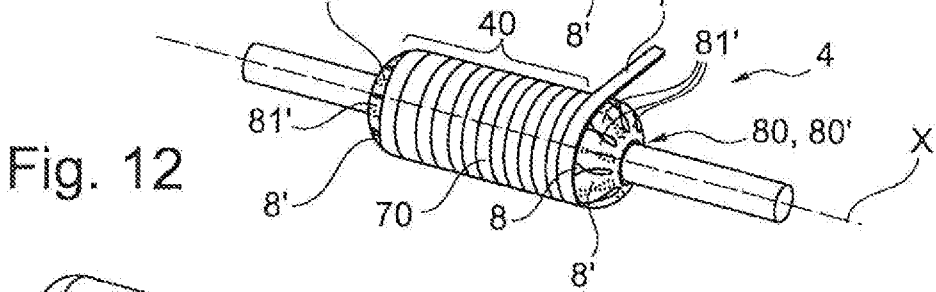
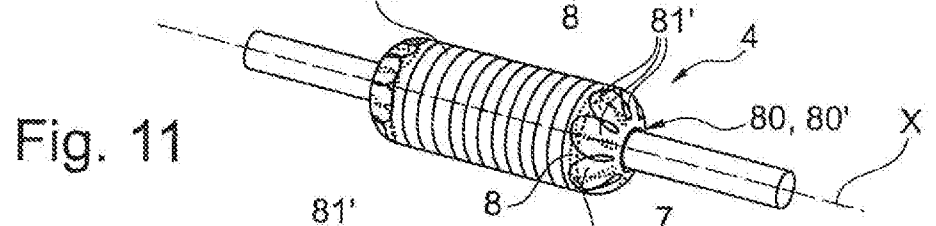
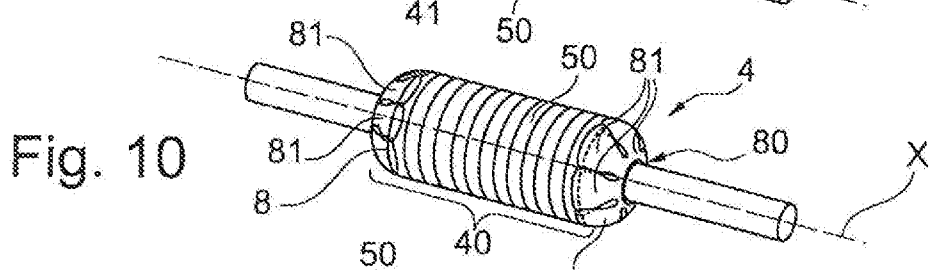
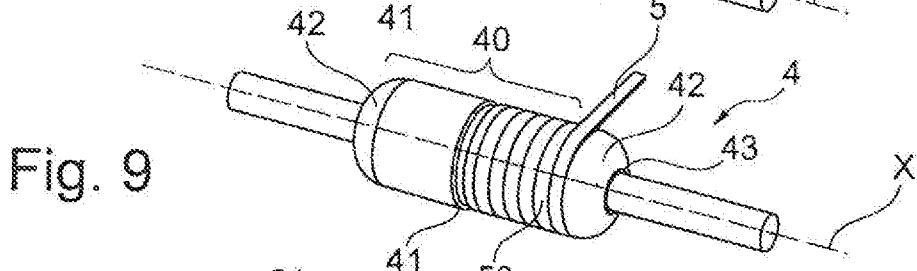
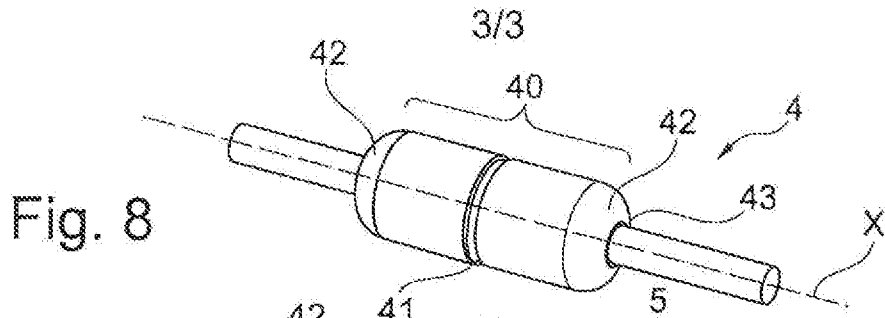


Fig. 2





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/FR2012/051197

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. H01B17/60  
ADD. H01B17/36 H01H33/53

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
H01H H01G H01B B29C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2011/026519 A1 (ABB RESEARCH LTD [CH]; KORBEL JAKUB [CH]; RITZER LEOPOLD [CH]; MEIER P) 10 March 2011 (2011-03-10) cited in the application page 3, line 25 - line 27 page 10, line 26 - line 28 page 15, line 1 - line 16 figures 1,2,5	1
A	----- US 2009/014114 A1 (YEH SHENG-HSIUNG [TW] ET AL) 15 January 2009 (2009-01-15) cited in the application paragraph [0032]; figure 13	1
A	----- US 4 271 343 A (DANCHIN MAXIME) 2 June 1981 (1981-06-02) cited in the application column 1, line 41 - line 46; figures 1-3 ----- -/--	1

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  26 October 2012	Date of mailing of the international search report  06/11/2012
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Hillmayr, Heinrich

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/FR2012/051197

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3 733 452 A (STRIPPOLI F ET AL) 15 May 1973 (1973-05-15) column 2, line 30 - line 33; figure 1 -----	1
A	DE 196 53 527 C1 (HSP HOCHSPANNUNGSGERAETE PORZ [DE]) 13 August 1998 (1998-08-13) column 3, line 2 - line 7; figure 1 -----	1
A	DE 23 23 923 A1 (SPRECHER & SCHUH AG) 4 April 1974 (1974-04-04) page 4, paragraph 4 - page 5, paragraph 1; figures 1-3 -----	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/FR2012/051197
---------------------------------------------------

Patent document cited in search report	Publication date	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2011026519	A1	10-03-2011	NONE	
-----				
US 2009014114	A1	15-01-2009	NONE	
-----				
US 4271343	A	02-06-1981	DE 2961220 D1	14-01-1982
			DK 239879 A	13-12-1979
			EP 0006392 A1	09-01-1980
			FR 2428905 A1	11-01-1980
			JP 55017296 A	06-02-1980
			JP 60036973 Y2	02-11-1985
			JP 60048307 U	05-04-1985
			US 4271343 A	02-06-1981
			YU 26979 A	30-06-1982
-----				
US 3733452	A	15-05-1973	CH 529439 A	15-10-1972
			DE 2107065 A1	26-08-1971
			ES 388116 A1	01-03-1974
			FR 2079896 A5	12-11-1971
			SE 359961 B	10-09-1973
			US 3733452 A	15-05-1973
-----				
DE 19653527	C1	13-08-1998	NONE	
-----				
DE 2323923	A1	04-04-1974	CH 538186 A	15-06-1973
			DE 2323923 A1	04-04-1974
			ES 418956 A1	01-03-1976
-----				

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2012/051197

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**

INV. H01B17/60

ADD. H01B17/36 H01H33/53

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

H01H H01G H01B B29C

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 2011/026519 A1 (ABB RESEARCH LTD [CH]; KORBEL JAKUB [CH]; RITZER LEOPOLD [CH]; MEIER P) 10 mars 2011 (2011-03-10) cité dans la demande page 3, ligne 25 - ligne 27 page 10, ligne 26 - ligne 28 page 15, ligne 1 - ligne 16 figures 1,2,5	1
A	US 2009/014114 A1 (YEH SHENG-HSIUNG [TW] ET AL) 15 janvier 2009 (2009-01-15) cité dans la demande alinéa [0032]; figure 13	1
	----- -/--	



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

26 octobre 2012

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

06/11/2012

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Hillmayr, Heinrich

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Demande internationale n°

PCT/FR2012/051197

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 4 271 343 A (DANCHIN MAXIME) 2 juin 1981 (1981-06-02) cité dans la demande colonne 1, ligne 41 - ligne 46; figures 1-3  -----	1
A	US 3 733 452 A (STRIPPOLI F ET AL) 15 mai 1973 (1973-05-15) colonne 2, ligne 30 - ligne 33; figure 1  -----	1
A	DE 196 53 527 C1 (HSP HOCHSPANNUNGSGERAETE PORZ [DE]) 13 août 1998 (1998-08-13) colonne 3, ligne 2 - ligne 7; figure 1  -----	1
A	DE 23 23 923 A1 (SPRECHER & SCHUH AG) 4 avril 1974 (1974-04-04) page 4, alinéa 4 - page 5, alinéa 1; figures 1-3  -----	1

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2012/051197

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
WO 2011026519	A1	10-03-2011	AUCUN		
US 2009014114	A1	15-01-2009	AUCUN		
US 4271343	A	02-06-1981	DE	2961220 D1	14-01-1982
			DK	239879 A	13-12-1979
			EP	0006392 A1	09-01-1980
			FR	2428905 A1	11-01-1980
			JP	55017296 A	06-02-1980
			JP	60036973 Y2	02-11-1985
			JP	60048307 U	05-04-1985
			US	4271343 A	02-06-1981
			YU	26979 A	30-06-1982
US 3733452	A	15-05-1973	CH	529439 A	15-10-1972
			DE	2107065 A1	26-08-1971
			ES	388116 A1	01-03-1974
			FR	2079896 A5	12-11-1971
			SE	359961 B	10-09-1973
			US	3733452 A	15-05-1973
DE 19653527	C1	13-08-1998	AUCUN		
DE 2323923	A1	04-04-1974	CH	538186 A	15-06-1973
			DE	2323923 A1	04-04-1974
			ES	418956 A1	01-03-1976