



(11) **EP 1 300 913 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
31.01.2007 Bulletin 2007/05

(51) Int Cl.:
H01R 13/533 (2006.01) **H01R 13/74** (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **01402570.4**

(22) Date de dépôt: **05.10.2001**

(54) **Connecteurs pour courants hautes tensions fonctionnant dans le vide**

Im Vakuum operierender Hochspannungsstromverbinder

High voltage current connector operating in vacuum

(84) Etats contractants désignés:
BE CH DE GB LI

(30) Priorité: **05.10.2000 FR 0012701**

(43) Date de publication de la demande:
09.04.2003 Bulletin 2003/15

(73) Titulaire: **Etat Français représenté par le Délégué
Général
pour l'Armement
94114 Arcueil Cedex (FR)**

(72) Inventeur: **Regis, Lample
94114 Arcueil Cedex (FR)**

(56) Documents cités:
DE-A- 3 640 180 FR-A- 2 578 690
US-A- 3 806 625 US-A- 4 060 299

EP 1 300 913 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] Le domaine technique de la présente invention est celui des connecteurs pour courants électriques de haute tension (plusieurs dizaines de milliers de volts).

[0002] Les applications industrielles dans ce domaine nécessitent parfois la traversée de cloisons, en général métalliques, par des câbles sur lesquels circulent des courants de haute tension (qui peuvent également être de haute intensité et à intensité variable). Une difficulté particulière apparaît lorsqu'il est nécessaire de maintenir le vide (ou une étanchéité avec un autre gaz) d'un des cotés de la paroi.

[0003] La même difficulté apparaît si l'on cherche à réaliser la jonction dans le vide de deux câbles de ce type. US-A-4 060 299 décrit un dispositif de connexion pour câbles électriques coaxiaux.

[0004] Plusieurs types de connecteurs existent pour résoudre le problème de jonction de câble ou de traversée de cloison par un câble sous haute tension. Des exemples de ces matériels sont donnés par les catalogues de connecteurs coaxiaux haute tension, commercialisés par des sociétés spécialisées dans ce domaine comme RADIALL, ALCATEL, ETAT, LEYBOLD, PFEIFFER, VARIAN ou VEECO. Ils sont le plus souvent réalisés par des ensembles constitués d'une prise mâle et d'une prise femelle (lorsqu'il s'agit de passer d'une ligne coaxiale isolée à une ligne coaxiale isolée) ou bien d'une embase et d'une prise femelle (lorsqu'il s'agit de passer d'une ligne coaxiale isolée à une ligne à air, non isolée). L'un des deux connecteurs, ou l'embase, est alors fixé sur la paroi à traverser et assure l'étanchéité entre les deux côtés de la paroi au moyen de joints classiques.

[0005] Mais ces connecteurs, du fait qu'ils créent un contact électrique et une interruption du diélectrique de chaque côté de la paroi, ne fonctionnent correctement lorsqu'ils sont soumis à des tensions élevées que si la connexion se fait à la pression atmosphérique. Dès lors que l'on cherche à les faire fonctionner dans le vide, des claquages se produisent en surface le long de la jointure des diélectriques dans les prises et la tension chute.

[0006] De plus les connexions classiques par prises, du fait du rapport existant entre les diamètres du conducteur central et du conducteur extérieur, présentent des inductances élevées qui s'opposent au passage d'une impulsion électrique rapide (cas par exemple de la décharge d'une capacité) à travers la connexion. S'il est encore possible de fonctionner en augmentant la puissance du générateur de courant lorsqu'on fonctionne avec du courant continu, le problème devient pratiquement impossible à résoudre lorsqu'on cherche à créer un courant fort par la décharge en un temps très bref d'une capacité.

[0007] Enfin les connexions classiques laissent à demeure sur la cloison soit le corps de l'une des prises, soit l'embase, ce qui empêche de pouvoir monter et démonter rapidement les extrémités des deux câbles de la paroi.

[0008] Le but de la présente invention est donc de re-

médier à ces inconvénients en proposant une connexion dans laquelle les diélectriques restent plongés dans une atmosphère gazeuse ou dans tout autre fluide, même lorsqu'une partie du connecteur est placée dans le vide. Elle réalise par ailleurs cette connexion en conservant une géométrie coaxiale proche de celle des câbles ainsi que la possibilité de détacher aisément les deux câbles de la paroi sur laquelle ils sont montés.

[0009] Les tensions que sont capables de supporter les connecteurs objet de l'invention ne sont pas limitatives, même dans un vide très poussé, car la disposition retenue pour l'invention permet, moyennant une augmentation plus ou moins grande de la longueur du connecteur, d'ajuster sa résistance au claquage par une simple augmentation de la longueur du diélectrique sur lequel risquerait de se propager l'arc électrique. Il est intéressant de noter que cette augmentation de longueur ne se traduit pas par un encombrement radial plus important, évitant ainsi d'augmenter l'inductance de la connexion.

[0010] Pour ce faire, l'invention propose un connecteur comprenant une enveloppe extérieure métallique reliée aux tresses de masse des câbles à raccorder, une enveloppe isolante diélectrique placée à l'intérieur de l'enveloppe métallique et entourant l'âme des deux câbles et leur gaines isolantes, et pour lequel on crée une cavité étanche entre la gaine isolante des extrémités des câbles à raccorder et l'enveloppe isolante diélectrique ; cette cavité reste baignée par un gaz (de préférence l'air à la pression atmosphérique qui s'y est introduit lors du montage) ou reste remplie par un fluide hydraulique, même lorsque le connecteur, ou une partie de ce connecteur, est placé dans une enceinte sous vide. La pression gazeuse ou la présence du fluide est conservée dans ladite cavité par l'intermédiaire de moyens d'étanchéité placés d'un côté sur l'extrémité d'un des deux câbles et de l'autre entre le diélectrique de la gaine du câble considéré et l'extrémité de l'enveloppe isolante. L'étanchéité à l'extrémité du câble doit être réalisée aussi bien sur l'âme du câble, pour éviter les fuites par l'intérieur du câble, que sur sa gaine isolante afin de créer la cavité étanche recherchée.

[0011] Lorsque le câble doit passer à travers une cloison séparant une atmosphère gazeuse d'une enceinte sous vide, l'étanchéité peut n'être réalisée que sur un des câbles et qu'à une seule extrémité de l'enveloppe diélectrique ; par contre si le connecteur est destiné à être placé entièrement dans le vide il est nécessaire de prévoir une étanchéité sur les extrémités des deux câbles et aux deux extrémités de l'enveloppe isolante.

[0012] Préférentiellement l'enveloppe métallique extérieure et l'enveloppe isolante diélectrique ont une forme cylindrique pour envelopper les extrémités des câbles moyennant un encombrement minimum et donc une inductance minimale, et pour assurer une bonne protection contre les radiations électromagnétiques. Ces enveloppes peuvent encore être constituées de deux tubes, l'un métallique, l'autre en diélectrique, emboîtés l'un dans

l'autre et fixés l'un à l'autre. Cette configuration a notamment pour avantage de permettre un positionnement aisé des câbles à l'intérieur des enveloppes métallique et isolante diélectrique et de faciliter la manutention de l'ensemble.

[0013] De façon préférentielle l'étanchéité sur l'extrémité du câble peut être réalisée au moyen d'une fiche sertie sur le câble et sur sa gaine isolante. Au besoin une soudure de la fiche sur l'âme est réalisée pour créer l'étanchéité vers l'intérieur de l'âme du câble.

[0014] La réalisation de l'étanchéité de la cavité à l'extrémité de l'enveloppe isolante peut préférentiellement être réalisée par l'interposition d'un joint torique entre le diélectrique de l'enveloppe isolante et celui de la gaine isolante du câble à raccorder.

[0015] Pour assurer une démontabilité aisée des deux câbles de la paroi il est proposé de réaliser la jonction des extrémités des câbles à connecter, préférentiellement munis de fiches soudées sur l'âme, au moyen d'une douille métallique dans laquelle ils viennent s'enficher.

[0016] Enfin la démontabilité est rendue aisée par l'adjonction de moyens démontables de fixation de la gaine métallique des câbles sur l'enveloppe métallique extérieure.

[0017] Ce dispositif présente l'avantage de permettre de réaliser la connexion de câbles coaxiaux porteurs de hautes tensions (pouvant atteindre et même dépasser 100 kV) et de les utiliser dans une ambiance de très faible pression, et même dans un vide très poussé (pouvant atteindre 10⁻⁷ mbars, cette limite étant dictée par la tenue des diélectriques en élastomère dans le vide et le phénomène de dégazage surfacique associé), sans que se produisent des claquages au niveau de la jonction des diélectriques

[0018] Il permet également de réaliser cette connexion sans générer des parasites électromagnétiques, du fait de la continuité du blindage autour de ses éléments.

[0019] Un autre avantage est que la géométrie de type axiale proposée pour la disposition des deux diélectriques en regard (diélectrique de l'enveloppe isolante et diélectrique de la gaine isolante du câble) crée pour la connexion une inductance voisine de celle du câble et qu'ainsi ce type de connecteur assure la transmission d'impulsions électriques de haute tension avec des pertes minimales dues à des forces contre-électromotrices. En conservant ainsi la structure coaxiale, on retrouve tous les avantages des connecteurs basse tension.

[0020] La disposition axiale retenue présente encore l'avantage de réaliser cette connexion dans un volume de forme cylindrique de diamètre réduit.

[0021] Le dispositif présente enfin l'avantage, lorsqu'il, est utilisé pour réaliser la traversée d'une cloison, de pouvoir fixer et détacher aisément les câbles de la paroi.

[0022] Une description de l'invention est donnée ci-après ; elle est faite en regard des figures annexées, parmi lesquelles :

- la figure 1 représente, en coupe, le corps de traversée

sée de la connexion incluant l'enveloppe métallique extérieure, l'enveloppe isolante diélectrique (dans la configuration de deux tubes coaxiaux collés l'un à l'autre et portant une collerette de fixation sur la paroi à traverser) et une douille de jonction (destinée à recevoir deux fiches fort courant montées en bout de l'âme des câbles à connecter)

- La figure 2 représente, en coupe également, la traversée complète avec le corps de traversée (comme présenté sur la figure 1), les deux câbles à connecter mis en position et les deux moyens d'étanchéité représentés sur la partie gauche de la figure, c'est à dire dans la configuration où le connecteur est mis en place entre une enceinte à gauche sous vide et une enceinte à droite à l'atmosphère ambiante. Elle montre la cavité objet de l'invention, qui est figurée par l'espace compris entre les deux diélectriques et qui est fermée d'un côté par le sertissage sur le câble et de l'autre par un joint torique.

- La figure 3 représente, en coupe également, un dispositif possible de connexion de l'enveloppe métallique extérieure sur la gaine métallique de l'un des câbles à connecter ainsi que le sertissage d'une fiche fort courant sur l'extrémité du câble prévue pour être placée du côté de l'enceinte sous vide.

[0023] En référence à la figure 1 on voit un corps de traversée comprenant une enveloppe extérieure métallique 1, placée autour d'une enveloppe isolante diélectrique 2, toutes deux dans le cas présenté liées à l'autre par collage, une douille 3 destinée à recevoir les fiches fort courant fixées aux extrémités de l'âme des câbles et une collerette 4, fixée sur l'enveloppe métallique extérieure 1 et destinée à assurer le montage de l'ensemble sur une cloison à traverser.

[0024] La figure 2 présente la traversée de cloison complète avec l'ensemble des éléments déjà mentionnés dans la figure 1, les câbles gauche 5 et droit 6, deux enceintes séparées par la cloison (l'enceinte située à gauche étant sous vide dans la figure présentée), et un moyen d'étanchéité 7 sous la forme d'un joint torique.

[0025] La figure 3 détaille l'extrémité d'un câble avec son âme 8, sa gaine isolante 9, une fiche fort courant 10 fixée sur l'extrémité du câble au moyen d'un sertissage 11 ; elle détaille également un mode particulier de réalisation du moyen de fixation de l'enveloppe métallique 1 sur la gaine métallique 12 du câble à raccorder. Ce mode comporte un manchon 13 et une douille 14 filetés, emprisonnant la tresse de masse 16 faisant extrémité de la gaine métallique 12 du câble 5, et un écrou 15 de fixation de cette douille 14 sur l'enveloppe métallique 1.

[0026] Le principe de fonctionnement de ce dispositif de connexion est le suivant :

[0027] L'enveloppe métallique extérieure 1 du corps de traversée a pour fonction de créer la continuité de masse avec les tresses de masse 16 des câbles à raccorder ; elle assure ainsi la protection électromagnétique de la connexion vis à vis de parasites extérieurs et

la protection des systèmes extérieurs vis à vis des courants qui la traversent.

[0028] L'enveloppe isolante diélectrique 2 a pour fonction d'éloigner autant que nécessaire l'extrémité de l'âme du câble ("le point chaud") du point métallique le plus proche, afin d'éviter un claquage entre ces deux points ; la longueur de cette enveloppe isolante peut être ajustée en fonction du niveau de tension que l'on cherche à appliquer au point chaud. La présence de cette enveloppe isolante 2 a également pour fonction de réaliser une inductance proche de l'inductance de ligne du câble.

[0029] La douille de jonction 3 a pour fonction de permettre une jonction facile des deux extrémités des câbles à raccorder par simple enfichage, ce qui assure un assemblage et un désassemblage rapides des câbles sur la traversée de cloison. De même la fiche fort courant 10 placée en extrémité de chacun des deux câbles 5 et 6 sert à faciliter la jonction avec la douille 3 et à permettre un contact de bonne qualité pour assurer le passage du courant.

[0030] Le principe de l'invention est de réaliser une cavité entre les diélectriques 9 et 2 et de rendre cette cavité étanche par l'intermédiaire de deux moyens d'étanchéité 11 et 7. L'air ou le fluide emprisonné lors du montage assure une présence gazeuse ou liquide dans cette cavité ce qui empêche la formation d'un arc électrique entre l'extrémité du câble et soit la tresse de masse située en bout du câble soit la cloison, alors qu'en absence de ces moyens d'étanchéité la cavité serait soumise au vide environnant et des claquages pourraient se produire.

[0031] Une première étanchéité de la cavité objet de l'invention est assurée, du côté de l'extrémité du câble, par un sertissage 11 de la fiche 10 sur l'isolant 9 et sur l'âme 8 du câble ; ce sertissage empêche ainsi le fluide contenu dans cette cavité de s'échapper vers l'enceinte sous vide via l'intérieur de l'âme du câble. Si la fiche fort courant utilisée n'est pas elle-même étanche il est nécessaire de réaliser cette étanchéité en ajoutant par exemple une soudure sur les brins de l'âme 8 et sur la fiche 10.

[0032] Une seconde étanchéité est assurée à l'autre extrémité de la cavité par un moyen d'étanchéité 7 placé à l'extrémité de l'enveloppe isolante diélectrique 2 : il assure, en coopération avec l'isolant 9 du câble, la fermeture de la cavité et empêche les fuites du fluide contenu dans la cavité vers l'enceinte sous vide.

[0033] Lorsque les deux parties du connecteur sont placées dans le vide, deux sertissages sont nécessaires et des moyens d'étanchéité doivent être installés à chacune des extrémités de l'enveloppe isolante diélectrique 2.

[0034] Afin de réaliser l'invention, il est possible d'opérer de la façon suivante : les deux enveloppes sont constituées par des tubes, l'un en cuivre, l'autre en PVC, collés l'un à l'autre pour rendre plus facile la manipulation de l'ensemble. A l'intérieur de ces tubes on insère une douille (éventuellement collée) qui permet la jonction des

câbles par simple enfichage de leurs extrémités. Ces deux tubes sont fixés sur la cloison à traverser au moyen d'une collerette, elle-même collée au tube en cuivre, qui au moyen d'un filetage, écrase un joint et assure ainsi le maintien de l'étanchéité entre les deux cotés de la paroi.

[0035] Les câbles utilisés, de type courant 25 ohms ou bien de type 50 ohms, sont munis à leur extrémité d'une fiche pour courant fort, qui est soudée sur l'âme multibrins afin d'assurer une étanchéité avec l'intérieur du câble, et qui est sertie sur la gaine isolante en polyéthylène. La tresse de masse du câble, mise à nu par enlèvement de sa gaine protectrice, est serrée dans un ensemble, constitué d'un manchon fixé sur le câble et d'une douille, afin d'assurer la continuité de masse, cette douille portant elle-même un écrou pour fixation sur le tube en cuivre. Un joint torique est mis en place sur l'isolant en polyéthylène du câble ; il sera repoussé au fond de la cavité par le tube en PVC (qui est porteur d'un chanfrein pour servir de logement au joint torique) lors du montage du câble sur le connecteur et l'écrasement de ce joint torique entre le tube en PVC, le manchon de maintien de la tresse et la gaine en polyéthylène assurera l'étanchéité recherchée.

[0036] Avec un dispositif de ce genre il est possible, sans claquage, de faire transiter une impulsion électrique rapide de plus de 50 kV entre une enceinte à la pression atmosphérique et un vide de 10⁻⁶ mbars. Il serait possible d'aller jusqu'à des vides plus poussés, pour autant que l'on choisisse pour gaine isolante du câble un diélectrique autorisant lui aussi l'obtention d'un tel vide.

[0037] Ce type d'invention apporte une amélioration significative dans les domaines qui utilisent la connectique haute tension, comme l'imagerie, le domaine des lasers, la radiographie et dans tout domaine technique qui a besoin de transmettre des courants de haute tension sous la forme d'impulsions rapides.

Revendications

1. Dispositif de connexion pour câbles électriques coaxiaux (5,6) constitués d'une âme (8) et d'une gaine isolante (9) enfermées dans une gaine métallique (12), du type comportant une enveloppe métallique extérieure (1) faisant masse reliée à la gaine métallique des câbles, et une enveloppe isolante diélectrique (2), toutes deux placées autour des extrémités des câbles à raccorder, **caractérisé en ce qu'il** comporte des moyens d'étanchéité (7,11) positionnés d'une part sur l'extrémité d'au moins un des câbles à raccorder et sur sa gaine isolante et d'autre part à au moins une extrémité de l'enveloppe isolante (2) pour délimiter entre l'enveloppe isolante et la gaine isolante du câble une cavité étanche.
2. Dispositif selon la revendication 1 dans lequel l'enveloppe métallique extérieure (1) et l'enveloppe isolante diélectrique (2) sont toutes deux de forme cy-

lindrique, coaxiales et disposées selon l'axe de raccordement des câbles.

3. Dispositif selon la revendication 2 dans lequel l'enveloppe métallique extérieure et l'enveloppe isolante diélectrique sont constituées par un tube métallique et par un tube diélectrique coaxiaux liés l'un à l'autre.
4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3 dans lequel le moyen d'étanchéité (11) placé sur l'extrémité d'un des câbles est réalisé par sertissage d'une fiche sur la gaine isolante du câble.
5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4 dans lequel le moyen d'étanchéité (7) placé à une extrémité de l'enveloppe isolante est un joint torique en contact d'une part avec la gaine isolante du câble et d'autre part avec l'enveloppe isolante entourant la connexion.
6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5 dans lequel les extrémités des deux câbles à raccorder et les deux extrémités de la cavité formée par l'enveloppe et les gaines isolantes sont munies desdits moyens d'étanchéité (7) et (11).
7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6 dans lequel les embouts des âmes des câbles à raccorder sont enfichés dans une douille métallique (3).
8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7 muni de moyens de liaison démontables entre la gaine métallique d'au moins un des câbles et l'enveloppe métallique extérieure.
9. Application à la connexion dans le vide de câbles électriques, du dispositif selon l'une des revendications 1 à 8 **caractérisée en ce que** la cavité étanche est remplie d'air à la pression atmosphérique.
10. Application à la connexion dans le vide de câbles électriques, du dispositif selon l'une des revendications 1 à 8 **caractérisée en ce que** la cavité étanche est remplie d'un liquide hydraulique.

Claims

1. Connection device for coaxial electrical cables (5, 6) which consist of a core (8) and an insulating sheath (9) that are enclosed in a metal sheath (12), of the type comprising an earthing outer metal casing (1) connected to the metal sheath of the cables, and a dielectric insulating casing (2), both placed around the ends of the cables to be connected, **characterised in that** it comprises sealing means (7, 11) positioned on the one hand on the end of at least one of the cables to be connected and on its insulating

sheath, and on the other hand at least at one end of the insulating casing (2), in order to delimit a leaktight cavity between the insulating casing and the insulating sheath of the cable.

2. Device according to Claim 1, in which the outer metal casing (1) and the dielectric insulating casing (2) are both of cylindrical shape, coaxial and arranged along the connection axis of the cables.
3. Device according to Claim 2, in which the outer metal casing and the dielectric insulating casing consist of a metal tube and a dielectric tube, which are coaxial and joined to each other.
4. Device according to one of Claims 1 to 3, in which the sealing means (11) placed on the end of one of the cables is produced by crimping a jack onto the insulating sheath of the cable.
5. Device according to one of Claims 1 to 4, in which the sealing means (7) placed at one end of the insulating casing is an O-ring in contact on the one hand with the insulating sheath of the cable, and on the other hand with the insulating casing which encloses the connection.
6. Device according to one of Claims 1 to 5, in which the ends of the two cables to be connected and the two ends of the cavity formed by the casing and the insulating sheaths are provided with the said sealing means (7) and (11).
7. Device according to one of Claims 1 to 6, in which the tips of the cores of the cables to be connected are threaded into a metal bushing (3).
8. Device according to one of Claims 1 to 7, provided with removable means for joining the metal sheath of at least one of the cables to the outer metal casing.
9. Application of the device according to one of Claims 1 to 8 to the connection of electrical cables in a vacuum, **characterised in that** the leaktight cavity is filled with air at atmospheric pressure.
10. Application of the device according to one of Claims 1 to 8 to the connection of electrical cables in a vacuum, **characterised in that** the leaktight cavity is filled with a hydraulic liquid.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Verbinden von koaxialen elektrischen Kabeln (5, 6), die aus einer Kabelseele (8) und einer Isolierhülle (9) bestehen, welche in einer Metallhülle (12) eingeschlossen sind, vom Typ mit

- einem Außenmantel (1) aus Metall, der eine Masse bildet und mit der Metallhülle des Kabel verbunden ist, und einem dielektrischen Isoliermantel (2), wobei beide um die Enden der zu verbindenden Kabeln angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Vorrichtung Dichtmittel (7, 11) aufweist, die einerseits am Ende mindestens eines der zu verbindenden Kabel und an seiner Isolierhülle und andererseits an mindestens einem Ende des Isoliermantels (2) positioniert sind, um einen dichten Hohlraum zwischen dem Isoliermantel und der Isolierhülle des Kabels zu begrenzen. 5 10
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei welcher der Außenmantel (1) aus Metall und der dielektrische Isoliermantel (2) beide zylinderförmig, coaxial und entlang der Anschlussachse der Kabel angeordnet sind. 15
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, bei welcher der Außenmantel aus Metall und der dielektrische Isoliermantel aus einem Metallrohr bzw. einem dielektrischen Rohr bestehen, der coaxial und miteinander verbunden sind. 20 25
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei welcher das am Ende eines der Kabel angeordnete Dichtmittel (11) durch Aufpressen eines Steckers an der Isolierhülle des Kabels gebildet ist. 30
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei welcher das am Ende des Isoliermantels angeordnete Dichtmittel (7) ein O-Ring ist, der einerseits mit der Isolierhülle des Kabels und andererseits mit der die Verbindung umgebenden Isoliermantel in Kontakt steht. 35
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei welcher die Enden der beiden zu verbindenden Kabel und die beiden Enden des von dem Mantel und den Isolierhüllen gebildeten Hohlraums mit den Dichtmitteln (7) und (11) versehen sind. 40
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei welcher die Ansatzstücke der zu verbindenden Kabelseelen in eine Metallhülse (3) eingesteckt sind. 45
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, die zwischen der Metallhülle mindestens eines der Kabel und dem Außenmantel aus Metall mit lösbaren Verbindungsmitteln versehen ist. 50
9. Anwendung der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8 bei der Verbindung von elektrischen Kabeln im Vakuum, **dadurch gekennzeichnet, dass** der dichte Hohlraum mit Luft bei atmosphärischen Druck gefüllt ist. 55
10. Anwendung der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8 bei der Verbindung von elektrischen Kabeln im Vakuum, **dadurch gekennzeichnet, dass** der dichte Hohlraum mit einer hydraulischen Flüssigkeit gefüllt ist.

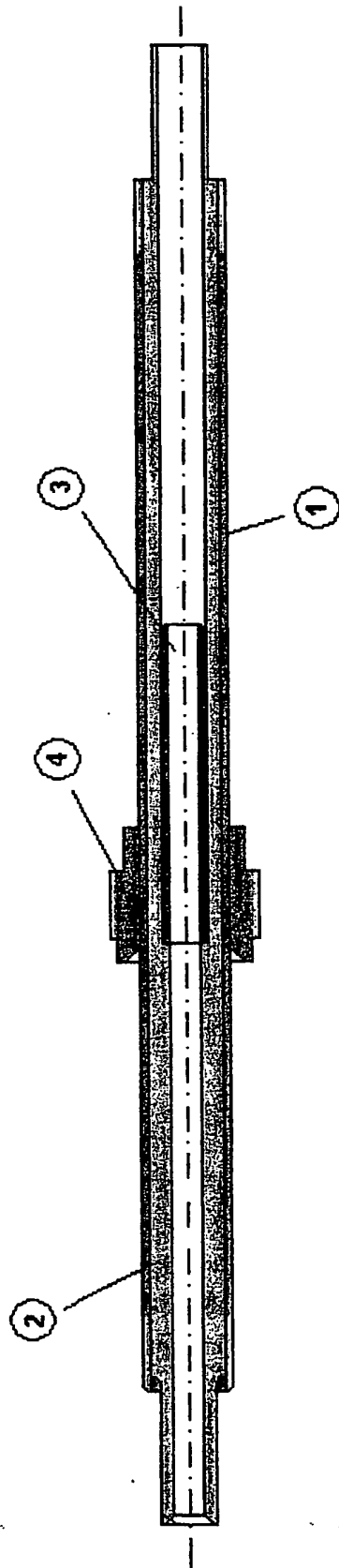


FIG 1

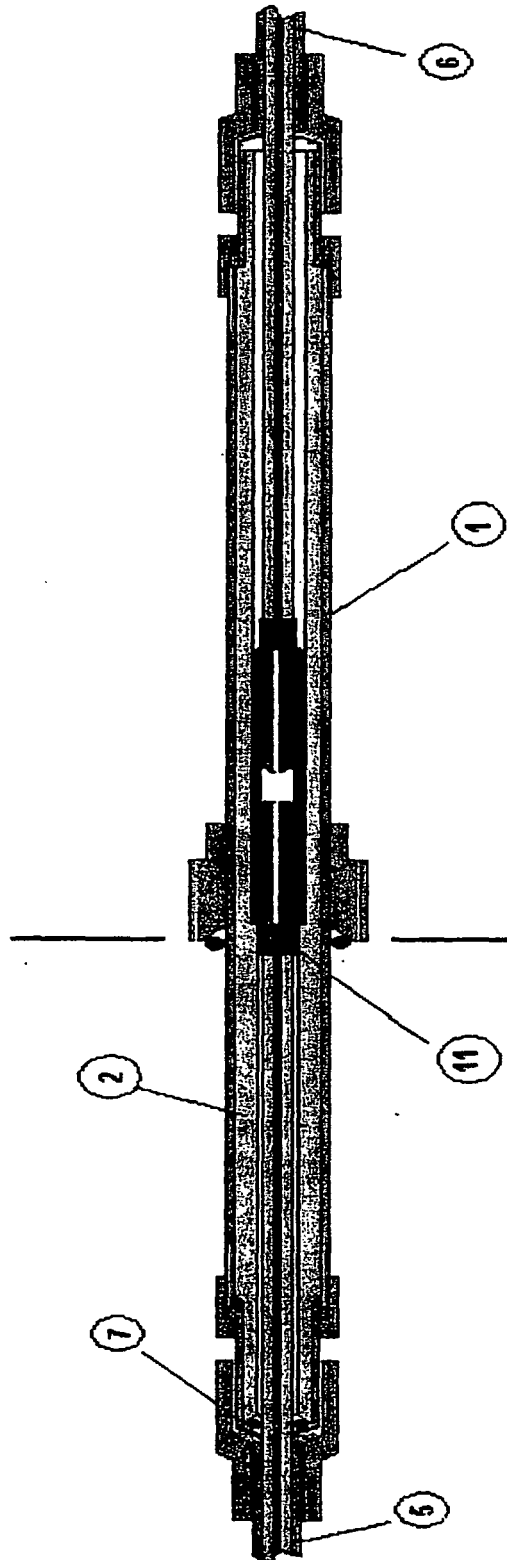


FIG 2

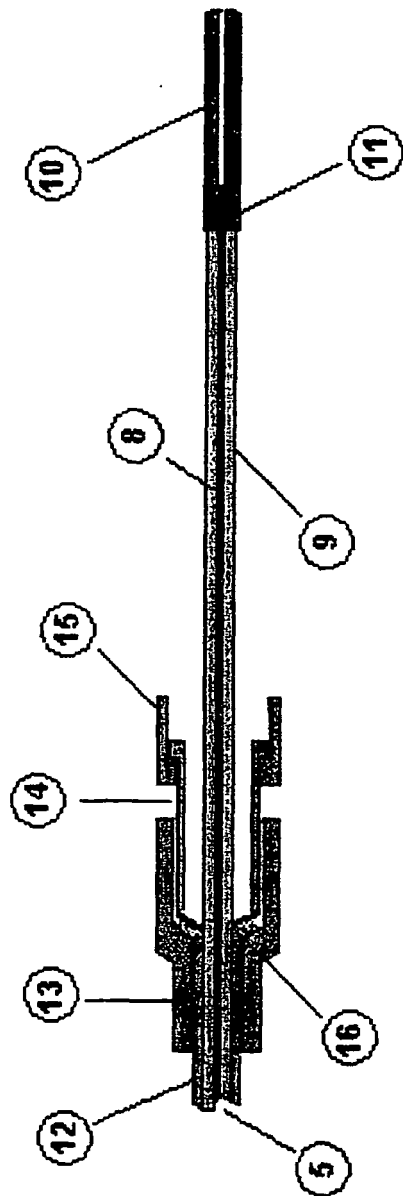


FIG 3