



(11) **EP 2 015 391 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
14.11.2012 Bulletin 2012/46

(51) Int Cl.:
H01P 1/22 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **08159657.9**

(22) Date de dépôt: **03.07.2008**

(54) **Atténuateur coaxial**

Koaxialdämpfer

Coaxial attenuator

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

(30) Priorité: **03.07.2007 FR 0756246**

(43) Date de publication de la demande:
14.01.2009 Bulletin 2009/03

(73) Titulaire: **RADIALL**
93116 Rosny-Sous-Bois (FR)

(72) Inventeur: **Le Nadan, Thierry**
38960 St. Etienne de Crossey (FR)

(74) Mandataire: **Leszczynski, André**
Cabinet Nony
3, rue de Penthièvre
75008 Paris (FR)

(56) Documents cités:
US-A- 3 260 971 US-A- 4 011 531
US-A1- 2004 104 787 US-A1- 2006 097 817
US-A1- 2007 013 461

EP 2 015 391 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] L'invention se rapporte à un dispositif coaxial, notamment destiné à l'assemblage de composants opérant avec des ondes hyperfréquences, et en particulier des atténuateurs, ainsi qu'à un procédé de fabrication d'un tel dispositif.

[0002] Comme représenté sur la figure 1, un atténuateur en technologie coaxiale comporte classiquement une cartouche 1 dans laquelle est maintenue un composant électrique 2, par exemple sous la forme d'un circuit imprimé ou « strip ». La cartouche 1 présente généralement une forme sensiblement cylindrique de base circulaire, mais peut également présenter d'autres formes, par exemple une section rectangulaire ou oblongue. Le composant électrique 2 présente une broche centrale axiale 3 et est en contact électrique avec la cartouche 1 afin d'établir un contact de masse, la cartouche constituant classiquement la masse de la ligne coaxiale.

[0003] Le composant électrique 2 comporte un substrat 4 en forme de plaque rectangulaire dont deux bords opposés sont logés dans des rainures diamétralement opposées ménagées à la surface intérieure de la cartouche. Le long de ces bords, le composant électrique comporte deux bandes de contact de masse 5a et 5b.

[0004] Lorsque l'atténuateur fonctionne dans des bandes de fréquences basses, c'est-à-dire en deçà de 30 GHz, un contact de masse localisé est suffisant pour assurer la stabilité de la réponse de l'atténuateur dans la bande de fréquences considérée, ainsi que la reproductibilité de celle-ci entre différents atténuateurs fabriqués. Selon une première technologie, illustrée par la figure 1, une pièce ondulée 6 conductrice électriquement est donc intercalée entre les faces des rainures et les bords du substrat 4 qui y sont insérés. Cette pièce est conformée de manière à être comprimée, assurant ainsi, par un effet ressort, une connexion électrique entre les bandes de contact de masse 5a et 5b et la cartouche.

[0005] Cette technologie n'assure cependant une liaison de masse qu'en des points P discrets. Un défaut d'élasticité ou une déformation de la pièce ondulée 6 à l'insertion peut donc supprimer un contact. De plus, d'un atténuateur à l'autre, la pièce ondulée 6 n'est pas toujours disposée de manière parfaitement identique par rapport au circuit imprimé.

[0006] Cette technologie n'est donc pas utilisable lorsque des bandes de fréquences très élevées sont visées. Lorsque les atténuateurs fonctionnent aux longueurs d'onde millimétriques, la qualité des contacts de masse devient en effet critique, un défaut de contact entre le composant électrique et la cartouche se traduisant par une détérioration, en haut de bande, de l'adaptation ou de la stabilité de la valeur d'atténuation, ou des deux caractéristiques simultanément. Les cas les plus critiques sont les atténuateurs présentant des valeurs d'atténuation importantes, en particulier supérieures à 10 dB, ou les atténuateurs reposant sur une architecture distribuée, c'est-à-dire comportant plusieurs pavés ré-

sistifs. Dans ces deux cas, toute variation du cheminement des lignes de courant entre le composant électrique et la cartouche est susceptible de dégrader les performances de l'atténuateur. Avec des fréquences très élevées, il devient enfin nécessaire, pour conserver un fonctionnement monomode, de recourir à des substrats très fins, d'une épaisseur inférieure à 127 microns. Or la fabrication de pièces ondulées 6 adaptées à de tels substrats est très difficile, voire impossible.

[0007] Selon une deuxième technologie (figure 2), la pièce ondulée 6 est remplacée par une brasure 7. Dans les zones de brasure, le contact électrique entre la cartouche 1 et la bande de contact de masse 5a ou 5b est de très bonne qualité. Dans le cas où la cartouche est longue, par exemple du fait que le composant électrique présente une topologie distribuée, il est cependant difficile d'assurer une brasure homogène sur toute la longueur de la cartouche. Dans ce cas, il existe des zones sans contact entre les bandes de contact de masse et la cartouche, ce qui entraîne des dégradations de performance.

[0008] Il existe donc un besoin pour un dispositif coaxial ne présentant pas un ou plusieurs des inconvénients mentionnés ci-dessus.

[0009] Un but de l'invention est de satisfaire ce besoin.

[0010] Selon l'invention, on atteint ce but au moyen d'un dispositif coaxial comportant :

- une cartouche délimitée par une paroi latérale comprenant au moins une région électriquement conductrice,
- un composant électrique fixé dans la cartouche et comportant un élément conducteur électriquement relié à ladite région électriquement conductrice par au moins une connexion électrique.

[0011] Selon l'invention, ladite paroi latérale est traversée par un orifice traversant offrant un accès direct à la connexion électrique.

[0012] On considère qu'un orifice « offre un accès direct » à la connexion électrique lorsqu'il permet un accès « en ligne droite » à cette connexion, à partir de la surface latérale extérieure de la cartouche. Un orifice « traverse » la paroi latérale lorsqu'il s'étend sur toute l'épaisseur de cette paroi.

[0013] Le ménagement d'un ou plusieurs orifices d'accès selon l'invention à des endroits appropriés de la paroi latérale de la cartouche permet de faciliter l'accès à la zone de la connexion électrique, pour y établir ou contrôler ladite connexion électrique, ce qui est particulièrement avantageux quand un contact de grande qualité doit être garanti entre le composant électrique et la cartouche.

[0014] De préférence, l'élément conducteur électriquement du composant électrique est logé, au moins en partie, dans ledit orifice traversant. De préférence encore, cet élément conducteur fait saillie, vers l'extérieur de la cartouche, hors dudit orifice traversant. De préférence

toujours, l'orifice traversant est ménagé dans la région électriquement conductrice de la paroi latérale de la cartouche, la région électriquement conductrice définissant, au moins en partie, la surface extérieure de la paroi latérale de la cartouche.

[0015] Toutes ces caractéristiques permettent avantageusement de simplifier encore la mise en place et le contrôle de la connexion électrique entre la région électriquement conductrice de la cartouche et l'élément conducteur électriquement du composant électrique.

[0016] En particulier, l'élément conducteur peut alors être soudé à la région électriquement conductrice depuis l'extérieur de la cartouche.

[0017] Dans un mode de réalisation, le dispositif coaxial selon l'invention comporte une brasure assurant ladite connexion électrique entre la région conductrice de la paroi latérale de la cartouche et l'élément conducteur du composant électrique.

[0018] Pour faciliter l'établissement de la connexion électrique, il est également préféré que la forme de l'orifice traversant soit sensiblement complémentaire à la partie de l'élément conducteur du composant électrique qui y est introduite. De préférence, cet élément conducteur est en contact physique avec plus de 90 %, voire sensiblement 100 %, de la longueur du bord extérieur de l'orifice traversant et/ou de la surface latérale de cet orifice.

[0019] Dans un mode de réalisation préféré, la cartouche comporte une rainure ménagée à la surface intérieure de la cartouche et traversant, sur au moins une partie de sa longueur, l'épaisseur de la paroi latérale de la cartouche de manière à définir ledit orifice traversant. De préférence encore, la rainure est sensiblement longitudinale et, de préférence toujours, s'étend sensiblement sur toute la longueur de la cartouche.

[0020] De préférence toujours, la rainure est conformée de manière à autoriser une introduction du composant électrique dans la cartouche par coulissement dans la rainure.

[0021] De préférence encore, la rainure est conformée de manière à guider le composant électrique pendant ladite introduction.

[0022] Dans un mode de réalisation de l'invention, l'élément conducteur traverse ledit orifice traversant et comporte une bande de contact conductrice électriquement s'étendant au moins en partie du côté extérieur de la paroi latérale de la cartouche.

[0023] De préférence, le conducteur électrique fait saillie de la surface extérieure de ladite paroi latérale de plus de 0,08 mm, de préférence de plus de 0,1 mm.

[0024] Lorsque la région électriquement conductrice de la cartouche s'étend au moins en partie autour de l'orifice traversant et, de préférence, est en contact avec le bord extérieur de celui-ci, la bande de contact peut ainsi être connectée facilement, et notamment soudée, sur la région électriquement conductrice.

[0025] En particulier, la bande de contact peut être fixée sur un substrat, par exemple plat, maintenu en po-

sition dans une rainure ménagée à la surface intérieure de la cartouche et définissant un dit orifice traversant, le substrat traversant ledit orifice traversant de manière à exposer vers l'extérieur au moins une partie de la bande de contact. De préférence, la largeur de la rainure est sensiblement identique à l'épaisseur locale du substrat électrique qui y est introduit.

[0026] Cependant, de préférence encore, la différence entre la largeur de la rainure et l'épaisseur locale du substrat est d'au moins 0,01 mm, de préférence d'au moins 0,02 mm. Avantageusement, la brasure appliquée à l'extérieur de la cartouche peut ainsi pénétrer à l'intérieur de la cartouche à travers cette ouverture.

[0027] Ladite différence est de préférence inférieure à 0,05 mm pour assurer un bon centrage du composant électrique dans la cartouche. Une différence de 0,025 mm est considérée comme optimale.

[0028] L'élément conducteur du composant électrique peut également comporter plusieurs bandes de contact, notamment des bandes de contact de masse, s'étendant sur l'une ou les deux faces principales du substrat.

[0029] La cartouche peut présenter une pluralité de rainures de type de celle décrite précédemment, de préférence deux rainures, et le composant électrique être conformé pour être inséré dans lesdites rainures. La multiplication des rainures permet avantageusement un maintien efficace du composant électrique dans la cartouche.

[0030] De préférence, les rainures sont réparties de manière symétrique par rapport à un plan longitudinal (c'est-à-dire incluant l'axe de la cartouche) ce qui, avantageusement, permet de préserver une symétrie des champs électromagnétiques.

[0031] De même, le nombre de bandes de contact, de préférence toutes du même type, peut être augmenté afin de multiplier les connexions électriques avec la cartouche.

[0032] De préférence, les bandes de contact s'étendent le long du bord extérieur d'un ou plusieurs orifices traversant, de préférence formés par les rainures du type de celle décrite précédemment.

[0033] De préférence toutes les rainures sont sensiblement identiques et toutes les bandes de contact sont sensiblement identiques et coopèrent de manière similaire avec les rainures correspondantes.

[0034] En particulier, la cartouche peut comporter des première et deuxième rainures, ces rainures présentant une ou plusieurs des caractéristiques de la rainure décrite précédemment. De préférence, les première et deuxième rainures sont longitudinales et appartiennent à un même plan radial, c'est-à-dire passant par l'axe de la cartouche. Le composant électrique peut comporter un substrat, notamment sensiblement plan, par exemple sensiblement rectangulaire, dont des premier et deuxième bords longitudinaux sont logés dans les première et deuxième rainures, respectivement, au moins des première et deuxième bandes de contact s'étendant sur le substrat le long des premier et deuxième bords longitu-

dinaux, respectivement, en faisant saillie vers l'extérieur par des orifices traversant le fond desdites première et deuxième rainures, respectivement.

[0035] Le substrat peut en particulier porter un circuit imprimé, sur une de ses faces ou sur ses deux faces, avec éventuellement une métallisation sur sa tranche.

[0036] Le circuit imprimé peut être

- de type hybride, c'est-à-dire comporter, en plus des motifs conducteurs, des composants discrets,
- à couche épaisse, c'est-à-dire présenter des motifs conducteurs et résistifs sérigraphiés, ou
- à couche mince, c'est-à-dire présenter des motifs conducteurs et résistifs obtenus par photolithographie à partir de couches conductrices et résistives fabriquées par évaporation sous vide.

[0037] Le composant électrique peut être apte à exercer n'importe quel type de fonction. En particulier il peut comporter des moyens d'atténuation aptes à diminuer l'amplitude d'un signal électrique périodique sur au moins une plage de fréquences dudit signal.

[0038] En particulier, ces moyens d'atténuation peuvent être capables d'atténuer un signal d'une fréquence inférieure à 65 GHz, éventuellement continu, et en particulier un signal d'une fréquence comprise entre 20 GHz et 65 GHz, en particulier supérieure à 30 GHz, voire supérieure à 40 GHz, avec une atténuation de préférence supérieure à 10 dB.

[0039] Le composant électrique peut également exercer une fonction différente de l'atténuation, par exemple un écrêtage de surtension.

[0040] Le dispositif coaxial selon l'invention peut alors avantageusement être conformé de manière à autoriser l'assemblage de composants, notamment de composants fonctionnant en hyper fréquences, en technologie coaxiale.

[0041] Classiquement, le composant électrique comporte une broche de connexion axiale. L'élément conducteur peut notamment être destiné à établir un contact de masse, ce contact pouvant être établi par l'intermédiaire de la cartouche.

[0042] La cartouche est de préférence en un matériau conducteur électriquement ou revêtue d'une couche en un tel matériau. Elle peut présenter une forme quelconque, en particulier cylindrique ou oblongue. La cartouche peut notamment présenter une forme creuse dont la paroi latérale a une épaisseur variable suivant la longueur, en particulier au droit de la ou des rainures. Il est ainsi avantageusement possible d'adapter la profondeur de la ou des rainures pour ménager des orifices traversants tout en assurant une rigidité appropriée pour la cartouche.

[0043] Dans un mode de réalisation, la cartouche présente la forme générale d'un manchon, par exemple cylindrique, pourvu de au moins une, de préférence à ses deux extrémités, d'au moins une aile, de préférence sensiblement transversale, au moins une rainure, de préfé-

rence longitudinale, étant ménagée à la surface intérieure dudit manchon, ladite rainure présentant une profondeur adaptée pour traverser la paroi latérale dudit manchon, de préférence sur toute la longueur du manchon, sauf au niveau de la ou des ailes.

[0044] La cartouche peut être monobloc.

[0045] La rainure peut déboucher sur une des bases de la cartouche, l'autre extrémité de la rainure étant obturée par une paroi susceptible de servir de butée au composant électrique. De préférence, la rainure débouche sur les deux bases de la cartouche.

[0046] L'aile (ou les ailes) peut être disposée ailleurs qu'aux extrémités du manchon. Elle peut s'étendre tout autour du manchon, formant par exemple un bourrelet annulaire, ou seulement sur une partie de la périphérie du manchon.

[0047] Pour assurer une bonne cohésion mécanique de la cartouche, au moins une aile, de préférence au moins deux ailes, établissent un pont de matière entre les deux côtés de la rainure. Dans le cas où l'aile fait saillie à la surface extérieure du manchon, elle recouvre alors la rainure sans la laisser déboucher vers l'extérieur par cette surface.

[0048] En variante, la profondeur de la rainure peut être variable, la profondeur de la rainure étant inférieure à l'épaisseur de la paroi latérale du manchon pour établir un dit pont de matière. La paroi latérale de la cartouche, d'épaisseur constante ou non le long de la rainure, peut ainsi présenter une forme qui lui permet, le long de la rainure, de faire déboucher cette dernière vers l'extérieur sous la forme d'un ou plusieurs orifices, de préférence à contour fermé, de préférence sous la forme d'un unique orifice, de préférence à contour fermé. Un contour fermé correspond à la présence de deux ponts de matière aux deux extrémités de l'orifice, ce qui améliore la cohésion mécanique de la cartouche. De préférence, la rainure ne débouche cependant pas vers l'extérieur de la paroi latérale sur toute sa longueur.

[0049] Le dispositif selon l'invention permet avantageusement d'assurer facilement une brasure homogène sur toute la longueur des orifices traversant la cartouche. Il est donc notamment adapté lorsque la cartouche présente une longueur supérieure à 2 mm, voire supérieure à 4 mm. Généralement, la longueur de la cartouche est inférieure à 30 mm. La plus grande dimension transversale de la cartouche est classiquement inférieure à un diamètre de 5 mm.

[0050] D'autres moyens qu'une brasure peuvent être utilisés pour assurer la connexion électrique, et en particulier une colle conductrice électriquement, c'est-à-dire une colle contenant des particules conductrices en une quantité et avec une forme telles qu'après polymérisation, elle assure une conduction électrique avec une résistance électrique faible, typiquement inférieure à 0,01 ohm.cm.

[0051] Dans un mode de réalisation, le dispositif selon l'invention ne comporte qu'une cartouche, un composant électrique et, optionnellement, un manchon extérieur. Le

manchon peut être constitué de deux cylindres recouvrant les première et deuxième extrémités de la cartouche, respectivement, une extrémité du premier cylindre étant vissée sur une extrémité du deuxième cylindre. Ces deux extrémités des cylindres peuvent, par exemple, comprendre un filetage intérieur et un filetage extérieur correspondant, respectivement, l'extrémité du premier cylindre étant vissée sur l'extrémité du deuxième cylindre.

[0052] Dans un mode de réalisation, le dispositif selon l'invention ne comporte pas de moyens de compression du composant électrique, en particulier ne comprend pas de moyens de compression prenant appui sur un élément conducteur du composant électrique.

[0053] De préférence, la connexion électrique entre la cartouche et l'élément conducteur du composant électrique s'étend sur plus de 90 % de la longueur de la cartouche, voire sensiblement sur toute la longueur de cette cartouche, la connexion étant de préférence ininterrompue, c'est-à-dire continue.

[0054] L'invention concerne également un procédé de fabrication d'un dispositif coaxial comportant une cartouche délimitée par une paroi latérale et un composant électrique fixé dans ladite cartouche, de préférence un dispositif selon l'invention. Ce procédé est remarquable en ce qu'un élément conducteur électriquement du composant électrique, de préférence traversant ladite paroi latérale, est soudé sur la surface extérieure de la cartouche dans une région électriquement conductrice de ladite cartouche.

[0055] Classiquement, on appelle « atténuateur » un dispositif permettant de réduire la puissance d'un signal. Dans un cas extrême, l'atténuateur permet de réduire la puissance jusqu'à une valeur nulle. L'atténuateur est alors qualifié de « charge ».

[0056] Par « composant électrique », on inclut non seulement un ensemble d'éléments discrets reliés entre eux par des connexions électriques, mais aussi des couches sérigraphiées, par exemple des couches résistives.

[0057] Une « brasure » est un procédé de soudure consistant à interposer, entre les pièces à souder, un alliage ou un métal fusible. Le terme « brasure » désigne également cet alliage ou ce métal lui-même.

[0058] Un dispositif « coaxial » est un dispositif comportant, à chacune de ses extrémités, une unique broche centrale s'étendant sensiblement selon l'axe du dispositif. Un dispositif coaxial comporte classiquement une enveloppe extérieure ou « cartouche », généralement fermée sur elle-même.

[0059] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront encore à la lecture de la description qui va suivre et à l'examen du dessin annexé dans lequel :

- les figures 1 et 2 représentent, en perspective, des dispositifs coaxiaux selon la technique antérieure ;
- les figures 3 et 4 représentent, en perspective, un dispositif coaxial selon l'invention ;

- les figures 5 et 6 représentent des composants électriques pouvant être mis en oeuvre dans le cadre d'un dispositif coaxial selon l'invention, et
- la figure 7 représente, en vue de côté, le dispositif coaxial des figures 3 et 4.

[0060] Dans les différentes figures, des références identiques sont utilisées pour désigner des organes identiques ou analogues.

[0061] Dans un souci de clarté, les références sont affectées d'un signe « prime » lorsqu'elles concernent un organe ou une partie d'un organe localisé à droite d'une figure et correspondant à un organe ou à une partie d'un organe portant la même référence mais localisé à gauche de la figure. De même, les lettres « a » et « b » attribuées à une référence servent à distinguer l'objet de cette référence selon qu'il correspond à la première ou la deuxième rainure, respectivement.

[0062] Les figures 1 et 2 ayant été décrites en introduction, on se reporte à présent aux figures 3, 4 et 7. Le dispositif représenté comporte une cartouche 1 et un composant électrique 2 représentés dans une position assemblée.

[0063] La cartouche 1 présente la forme générale d'un manchon de révolution autour d'un axe X, définissant un espace intérieur 12 sensiblement cylindrique d'axe X délimité par une surface intérieure 14 d'une paroi latérale 16 de la cartouche et, aux extrémités de la cartouche, par des première et deuxième ouvertures de base 18 et 18'.

[0064] Extérieurement, la cartouche est délimitée par une surface extérieure 20 présentant une surface latérale centrale 21 cylindrique d'axe X prolongée, à chaque extrémité, par des surfaces latérales annulaires transversales 22 et 22', elles-mêmes prolongées par des surfaces latérales d'extrémité 23 et 23' cylindriques d'axe X, puis des surfaces d'extrémité transversales 24 et 24' formant des bases de la cartouche 1.

[0065] Les surfaces 22, 23 et 24 d'une part, et 22', 23' et 24' d'autre part définissent ainsi des d'ails 25 et 25' transversales, respectivement, formant des surépaisseurs annulaires de la paroi latérale 16 de la cartouche.

[0066] Des première et deuxième rainures, référencées 26a et 26b, respectivement, diamétralement opposées, sont ménagées suivant la longueur de la cartouche à partir de la surface intérieure 14 de la cartouche. Les rainures 26a et 26b, de largeur « e », s'étendent sur toute la longueur « L » de la cartouche et débouchent sur les bases de la cartouche par des ouvertures de base de rainure 28a et 28b, et 28a' et 28b', respectivement. De préférence, les rainures 26a et 26b sont sensiblement identiques.

[0067] Les ailes 25 et 25' présentent une hauteur suffisante pour que les rainures 26a et 26b ne débouchent pas latéralement au niveau de ces ailes. Les ailes 25 et 25' assurent ainsi l'intégrité physique de la cartouche en solidarissant les deux parties de la cartouche s'étendant de part et d'autre de ces rainures.

[0068] Les rainures 26a et 26b traversent l'épaisseur de la paroi latérale 16, sur une longueur « l », entre les ailes 25 et 25'. Les rainures 26a et 26b forment ainsi des orifices 30a et 30b, respectivement, traversant la paroi latérale 16 et de section sensiblement rectangulaire. La longueur « l » correspond à la longueur de la surface latérale centrale 21, de sorte que les orifices 30a et 30b s'étendent jusqu'aux ailes 25 et 25'.

[0069] De manière plus générale, selon l'invention, la paroi latérale 16 est « traversée » par un orifice traversant, ce qui signifie que cet orifice débouche sur la surface intérieure 14 d'une part et sur la surface latérale de la paroi latérale 16 d'autre part, cette surface latérale étant formée par la surface latérale centrale 21, les surfaces latérales annulaires transversales 22 et 22' et les surfaces latérales d'extrémité 23 et 23', sans inclure les surfaces d'extrémité transversales 24 et 24'. Autrement dit, ledit orifice traversant doit traverser toute l'épaisseur de la paroi latérale 16. De préférence, l'orifice traversant est orienté sensiblement radialement.

[0070] La surface latérale centrale 21, au moins à proximité des orifices 30a et 30b, voire toute la surface extérieure 20 de la cartouche 1, constitue une région conductrice électriquement. De préférence, toute la cartouche 1 est en un matériau conducteur électriquement.

[0071] Le composant électrique 2, représenté plus en détail sur la figure 5, comporte un substrat 50 plan sensiblement rectangulaire. Ce substrat porte un circuit imprimé 52 connecté électriquement à deux broches coaxiales 54 et 54' d'axe X destinées à une connexion axiale centrale avec d'autres composants électriques, et à un élément conducteur électriquement destiné à la mise à la masse. Cet élément conducteur comporte deux bandes de contact, 58a et 58b, de masse s'étendant le long des bords longitudinaux 62a et 62b du substrat 50, respectivement. Les broches 54 et 54' destinées au contact électrique intérieur sont soudées au circuit imprimé 52 par des brasures 68 et 68', respectivement.

[0072] Les bandes de contact 58a et 58b sont reliées entre elles et avec des constituants du circuit imprimé 52 par une (figure 5) ou deux (figure 6), voire plus, bandes transversales 66 susceptibles de porter des composants électroniques.

[0073] Comme représenté sur la figure 3, le composant électrique 2 est conformé de manière à pouvoir être disposé à l'intérieur de la cartouche 1, les broches 54 et 54' traversant les ouvertures de base 18 et 18', respectivement. De préférence, la longueur des bords longitudinaux 62a et 62b du substrat 50 est sensiblement égale à la longueur L de la cartouche 1. Le composant électrique 2 peut ainsi être disposé dans l'espace intérieur 12, les bords transversaux 64 et 64' du substrat affleurant les bases de la cartouche. En outre, l'épaisseur du substrat est sensiblement égale à la largeur « e » des rainures. Le maintien du composant électrique 2 est alors optimal.

[0074] La longueur l_{50} de bords transversaux 64 et 64' du substrat 50 est supérieure au diamètre intérieur d_i de

la cartouche, inférieure du diamètre extérieur D_e de la cartouche au niveau des ailes 25 et 25', et inférieure, de préférence sensiblement égale à la distance séparant les fonds des rainures 26a et 26b au niveau des ailes 25 et 25'. Le substrat 50 peut ainsi être introduit dans la cartouche 1 par coulisement guidé des bords longitudinaux 62a et 62b dans les rainures 26a et 26b, respectivement.

[0075] La longueur l_{50} des bords transversaux 64 et 64' est supérieure au diamètre extérieur de la cartouche 1 au niveau de la portion latérale centrale 21. Les bords longitudinaux 62a et 62b peuvent ainsi faire saillie de la surface latérale centrale 21, exposant à l'extérieur au moins une partie des bandes de contact 58a et 58b.

[0076] Des brasures 70a et 70b le long des bords longitudinaux extérieurs des orifices 30a et 30b, respectivement, établissent une connexion électrique entre les bandes de contact 58a et 58b, respectivement, d'une part et la surface latérale centrale 21.

[0077] Les brasures 70a et 70b s'étendent sur toute la longueur des bords longitudinaux des orifices 30a et 30b, mais peuvent aussi se prolonger sous les ailes 25 et 25'.

[0078] L'assemblage du dispositif représenté sur les figures 3 et 4 est particulièrement simple. Le composant électrique 2 est glissé à l'intérieur de la cartouche 1 par coulisement des bords longitudinaux 62a et 62b dans les rainures 26a et 26b jusqu'à ce que les bords transversaux 64 et 64' affleurent les bases, de la cartouche. Les bandes de contact 58a et 58b font alors saillie, par les orifices traversant 30a et 30b, de la surface latérale centrale 21 de la surface extérieure 20 de la cartouche 1. Une brasure est alors réalisée depuis l'extérieur de la cartouche 1 de manière à connecter électriquement la surface latérale centrale conductrice et les bandes de contact du composant électrique 2 qui en font saillie. Cette brasure peut être complétée par des brasures effectuées à partir des ouvertures de base de rainure 28a, 28b, 28a' et 28b', comme selon la technique antérieure décrite en introduction. De préférence, les brasures permettent d'établir une connexion électrique entre la cartouche 1 et les bandes de contact 58a et 58b sensiblement sur toute la longueur de ces dernières.

[0079] Si des bandes de contact sont présentes sur les deux faces du substrat 50, voire sur les tranches longitudinales de ce dernier, des brasures peuvent être effectuées, comme représenté sur la figure 4 de chaque côté du substrat 50.

[0080] Comme cela apparaît clairement à présent, l'invention permet de simplifier considérablement les opérations de brasure et donc de simplifier la fabrication du dispositif coaxial. En particulier, elle permet une brasure continue sensiblement sur toute la longueur des bandes de contact du composant électrique inséré dans la cartouche.

[0081] En outre, l'application de la brasure à la surface extérieure de la cartouche autorise un contrôle visuel particulièrement aisé de sa qualité.

[0082] Bien entendu, la présente invention n'est pas

limitée aux modes de réalisation décrits et représentés, fournis à titre d'exemples illustratifs et non limitatifs.

[0083] En particulier, la forme de la cartouche et du composant électrique pourrait être différente de celle décrite. Les bandes de contact pourraient également présenter des formes variées.

[0084] Sauf mention contraire dans la description, par « comportant un » il faut entendre « comportant au moins un ».

Revendications

1. Dispositif coaxial comportant :

- une cartouche (1) délimitée par une paroi latérale (16) comprenant au moins une région électriquement conductrice (21),
- un composant électrique (2) fixé dans la cartouche (1) et comportant un élément conducteur électriquement (58a, 58b) relié à ladite région électriquement conductrice par au moins une connexion électrique, ladite connexion électrique étant assurée par une brasure (70a, 70b) ou une colle conductrice électriquement,

caractérisé en ce que ladite paroi latérale (16) est traversée par un orifice traversant (30a, 30b) s'étendant sur toute l'épaisseur de ladite paroi latérale (16) et offrant un accès direct à la connexion électrique (58a, 58b) pour y établir ou contrôler ladite connexion électrique.

2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel l'élément conducteur électriquement est logé, au moins en partie, dans ledit orifice traversant (30a, 30b).
3. Dispositif selon la revendication précédente, dans lequel l'élément électriquement conducteur fait saillie, vers l'extérieur de la cartouche, hors dudit orifice traversant.
4. Dispositif selon la revendication précédente, dans lequel ledit orifice est ménagé dans la région électriquement conductrice de la paroi latérale (16) de la cartouche (1), la région électriquement conductrice définissant, au moins en partie, la surface extérieure (20) de la paroi latérale (16).
5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la cartouche (1) comporte une rainure (26a, 26b) ménagée à la surface intérieure (14) de ladite cartouche et traversant, sur au moins une partie de sa longueur, l'épaisseur de la paroi latérale (16) de la cartouche, de manière à définir ledit orifice traversant (30a, 30b).
6. Dispositif selon la revendication immédiatement pré-

cédente, la rainure étant conformée de manière à autoriser une introduction du composant électrique dans la cartouche par coulissement dans la rainure.

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'élément conducteur traverse ledit orifice traversant et comporte une bande de contact (58a, 58b) conductrice électriquement s'étendant, au moins en partie, du côté extérieur de la paroi latérale (16) de la cartouche.
8. Dispositif selon la revendication immédiatement précédente, dans lequel la bande de contact (58a, 58b) est fixée sur un substrat (50) maintenu en position dans une rainure (26a, 26b) ménagée à la surface intérieure de la cartouche et définissant un dit orifice traversant, le substrat traversant ledit orifice traversant (30a) de manière à exposer vers l'extérieur au moins une partie de la bande de contact (58a, 58b).
9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la cartouche comporte des première (26a) et deuxième (26b) rainures longitudinales, appartenant à un même plan radial, le composant électrique comportant un substrat (50) dont des premier (62a) et deuxième (62b) bord longitudinaux sont logés dans lesdites première et deuxième rainures, respectivement, au moins des première (58a) et deuxième (58b) bandes de contact s'étendant sur le substrat (50) le long des premier (62a) et deuxième (62b) bords longitudinaux, respectivement, en faisant saillie vers l'extérieur par des orifices (30a, 30b) traversant le fond desdites première (26a) et deuxième (26b) rainures, respectivement.
10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le composant électrique (2) comporte des moyens d'atténuation aptes à diminuer l'amplitude d'un signal électrique périodique sur au moins une plage de fréquences dudit signal.
11. Dispositif selon la revendication immédiatement précédente, lesdits moyens d'atténuation étant capables d'atténuer un signal d'une fréquence supérieure à 20 GHz avec une atténuation supérieure à 10 dB.
12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la connexion électrique entre la cartouche et l'élément conducteur du composant électrique s'étend sur sensiblement toute la longueur de la cartouche.
13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, la cartouche (14) présentant une longueur (L) supérieure à 2 mm.
14. Procédé de fabrication d'un dispositif coaxial comportant une cartouche (1) délimitée par une paroi

latérale (16) et un composant électrique (2) fixé dans ladite cartouche, **caractérisé en ce qu'un** élément conducteur électriquement (58a, 58b) du composant électrique traverse ladite paroi latérale (16) et est soudé sur la surface extérieure (20) de la cartouche dans une région électriquement (21) conductrice de ladite cartouche.

15. Procédé selon la revendication précédente, le dispositif coaxial étant un dispositif conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 13

Claims

1. A coaxial device comprising:

- a cartridge (1) defined by a side wall (16) having at least one electrically conductive region (21); and
- an electrical component (2) fastened in the cartridge (1) and having an electrical element (58a, 58b) that is connected to said electrically conductive region via at least one electrical connection, said electrical connection being provided by soldering (70a, 70b) or by an electrically conductive adhesive;

characterized in that said side wall (16) is pierced by a through orifice (30a, 30b) extending through the entire thickness of said side wall (16) and providing direct access to the electrical connection (58a, 58b) to establish or control said electrical connection.

2. A device according to claim 1, in which the electrically conductive element is housed, at least in part, in said through orifice (30a, 30b).
3. A device according to the preceding claim, in which the electrically conductive element projects to the outside of the cartridge beyond said through orifice.
4. A device according to the preceding claim, in which said orifice is provided in the electrically conductive region of the side wall (16) of the cartridge (1), the electrically conductive region defining at least part of the outside surface (20) of the side wall (16).
5. A device according to any one of the preceding claims, in which the cartridge (1) includes a groove (26a, 26b) formed in the inside surface (14) of said cartridge and passing through the thickness of the side wall (16) of the cartridge over at least a fraction of its length in such a manner as to define said through orifice (30a, 30b).
6. A device according to the immediately preceding claim, the groove being shaped in such a manner as

to allow the electrical component to be inserted into the cartridge by sliding in the groove.

7. A device according to any one of the preceding claims, in which the conductive element passes through said through orifice and includes an electrically conductive contact strip (58a, 58b) that extends at least in part outside the side wall (16) of the cartridge.
8. A device according to the immediately preceding claim, in which the contact strip (58a, 58b) is fastened to a substrate (50) that is held in position in a groove (26a, 26b) formed in the inside surface of the cartridge and defining a said through orifice, the substrate passing through said through orifice (30a) in such a manner as to expose at least a portion of the contact strip (58a, 58b) to the outside.
9. A device according to any one of the preceding claims, in which the cartridge includes first (26a) and second (26b) longitudinal grooves lying in a common radial plane, the electrical component comprising a substrate (50) with first (62a) and second (62b) longitudinal edges that are received in said first and second grooves, respectively, at least first (58a) and second (58b) contact strips extending on the substrate (50) along first (62a) and second (62b) longitudinal edges respectively and projecting to the outside via the orifices (30a, 30b) passing through the bottoms of said first (26a) and second (26b) grooves respectively.
10. A device according to any one of the preceding claims, in which the electrical component (2) includes attenuator means suitable for diminishing the amplitude of a periodic electrical signal over at least one frequency range of said signal.
11. A device according to the immediately preceding claim, said attenuation means being capable of attenuating a signal at a frequency greater than 20 GHz with attenuation greater than 10 dB.
12. A device according to any one of the preceding claims, in which the electrical connection between the cartridge and the conductive element of the electrical component extends over substantially the entire length of the cartridge.
13. A device according to any one of the preceding claims, the cartridge presenting a length (L) greater than 2 mm.
14. A method of fabricating a coaxial device comprising a cartridge (1) defined by a side wall (16) and an electrical component (2) fastened in said cartridge, **characterized in that** an electrically conductive el-

ement (58a, 58b) of the electrical component passes through said side wall (16) and is welded or soldered to the outside surface. (20) of the cartridge in an electrically conductive region (21) of said cartridge.

15. A method according to the preceding claim, the coaxial device being a device in accordance with any one of the claims 1 to 13.

Patentansprüche

1. Koaxialvorrichtung mit:

- einer Kartusche (1), die durch eine Seitenwand (16) begrenzt wird, die wenigstens einen elektrisch leitenden Bereich (21) aufweist,
- einer elektrischen Baugruppe (2), die in der Kartusche (1) befestigt ist und ein elektrisch leitendes Element (58a, 58b) aufweist, das mit dem genannten elektrisch leitenden Bereich durch wenigstens eine elektrische Verbindung verbunden ist, wobei diese elektrische Verbindung durch eine Lötung (70a, 70b) oder eine elektrisch leitende Klebung gebildet wird,

dadurch gekennzeichnet, dass die genannte Seitenwand (16) eine durchgehende Öffnung (30a, 30b) aufweist, die sich über die gesamte Dicke der genannten Seitenwand (16) erstreckt und einen direkten Zugang zu der elektrischen Verbindung (58a, 58b) bietet, um dort die elektrische Verbindung herzustellen oder zu prüfen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der das elektrisch leitende Element zumindest zum Teil in der genannten durchgehenden Öffnung (30a, 30b) untergebracht ist
3. Vorrichtung nach dem vorstehenden Anspruch, bei der das elektrisch leitende Element aus der genannten durchgehenden Öffnung zur Außenseite der Kartusche vorspringt.
4. Vorrichtung nach dem vorstehenden Anspruch, bei der die genannte Öffnung in dem elektrisch leitenden Bereich der Seitenwand (16) der Kartusche (1) ausgebildet ist, wobei der elektrisch leitende Bereich wenigstens zum Teil die äußere Oberfläche der Seitenwand (16) bildet.
5. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei der die Kartusche (1) eine Nut (26a, 26b) aufweist, die in der inneren Oberfläche (14) der genannten Kartusche ausgebildet ist und auf zumindest einem Teil ihrer Länge die Dicke der Seitenwand (16) der Kartusche durchquert, so dass sie die genannte durchgehende Öffnung (30a, 30b) bildet

6. Vorrichtung nach dem unmittelbar vorstehenden Anspruch, bei der die Nut so ausgebildet ist, dass sie das Einführen eines elektrischen Bauelements in die Kartusche durch Gleiten in der Nut ermöglicht.

7. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei der das elektrisch leitende Element die genannte durchgehende Öffnung durchquert und ein elektrisch leitendes Kontaktband (58a, 58b) aufweist, dass sich zumindest zum Teil von der Außenseite der Seitenwand (16) der Kartusche erstreckt.

8. Vorrichtung nach dem unmittelbar vorstehenden Anspruch, bei der das Kontaktband (58a, 58b) auf einem Substrat (50) befestigt ist, das in einer Nut (26a, 26b) in Position gehalten ist, die in der inneren Oberfläche der Kartusche ausgebildet ist und eine genannte durchgehende Öffnung bildet, wobei das Substrat die genannte durchgehende Öffnung (30a) so durchsetzt, dass wenigstens ein Teil des Kontaktbandes (58a, 58b) nach aussen exponiert wird.

9. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei der die Kartusche erste (26a) und zweite Längsnuten (26b) aufweist, die zu einer gemeinsamen radialen Ebene gehören, wobei die elektrische Baugruppe ein Substrat (50) aufweist, dessen erste (62a) und zweite Längsränder (62b) in der genannten ersten bzw. zweiten Nut aufgenommen sind, wobei sich zumindest erste (58a) und zweite Kontaktbänder (58b) auf dem Substrat (50) entlang den ersten (62a) und zweiten Längsrändern (62b) erstrecken und durch Öffnungen (30a, 30b), die den Boden der genannten ersten (26a) und zweiten Nuten durchsetzen, nach außen vorspringen.

10. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei der die elektrische Baugruppe (2) Dämpfungsmittel aufweist, die dazu eingerichtet sind, die Amplitude eines periodischen elektrischen Signals in zumindest einem Frequenzbereich dieses Signals zu dämpfen.

11. Vorrichtung nach dem unmittelbar vorstehenden Anspruch, bei der die genannten Dämpfungsmittel in der Lage sind, ein Signal mit einer Frequenz oberhalb von 20 GHz mit einer Dämpfung von mehr als 10 dB zu dämpfen.

12. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei der die elektrische Verbindung zwischen der Kartusche und dem leitenden Element der elektrischen Baugruppe sich im wesentlichen über die gesamte Länge der Kartusche erstreckt.

13. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei der die Kartusche (14) eine Länge (L) von mehr als 2 mm hat.

14. Verfahren zur Herstellung einer Koaxialvorrichtung mit einer Kartusche (1), die durch eine Seitenwand (16) begrenzt wird, und einer in der genannten Kartusche befestigten elektrischen Baugruppe (2), **dadurch gekennzeichnet, dass** ein elektrisch leitendes Element (58a, 58b) der elektrischen Baugruppe die genannte Seitenwand (16) durchsetzt und in einem elektrisch leitenden Bereich (21) der genannten Kartusche an die äußere Oberfläche (20) der Kartusche angelötet wird.
15. Verfahren nach dem vorstehenden Anspruch, bei dem die Koaxialvorrichtung eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13 ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

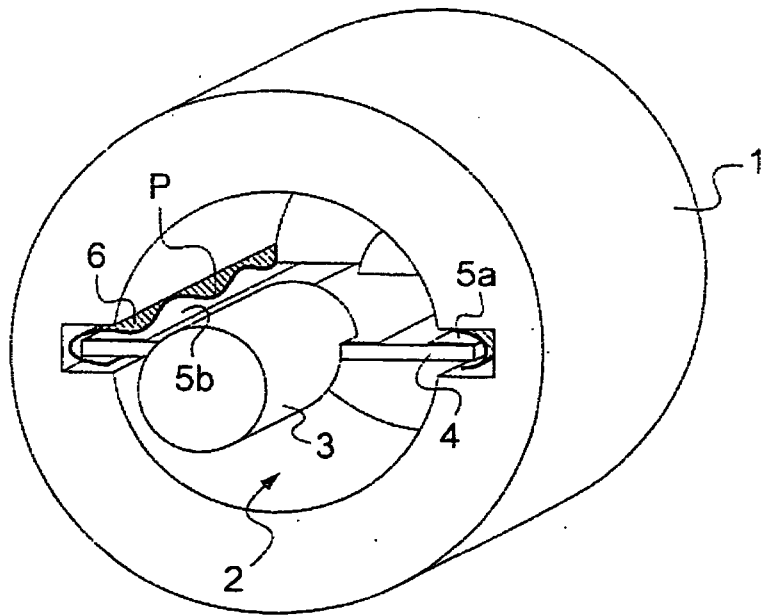


Fig.1

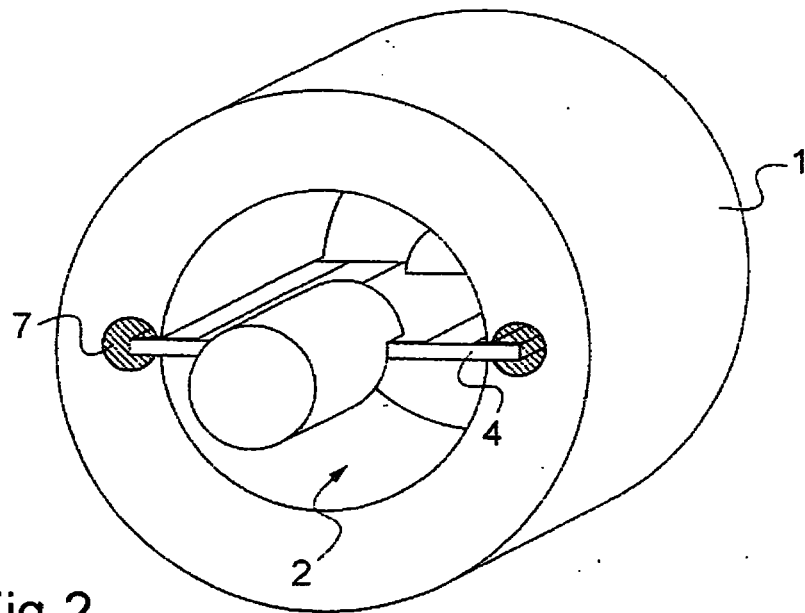


Fig.2

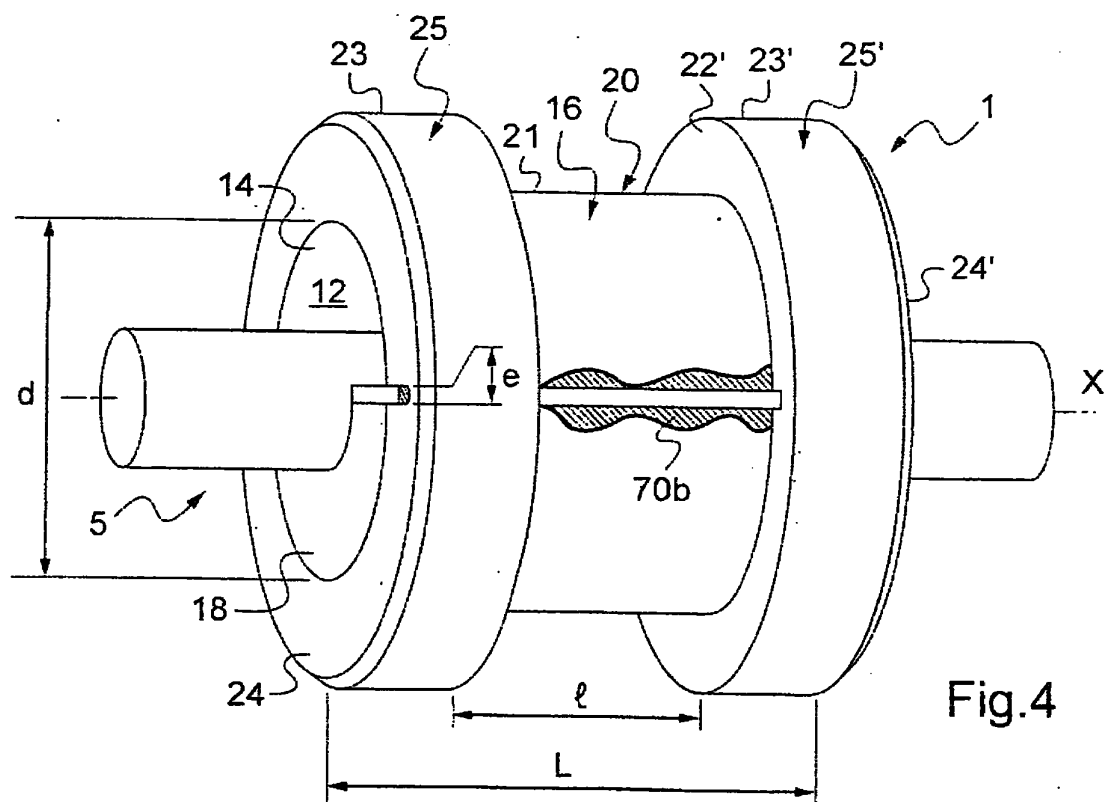
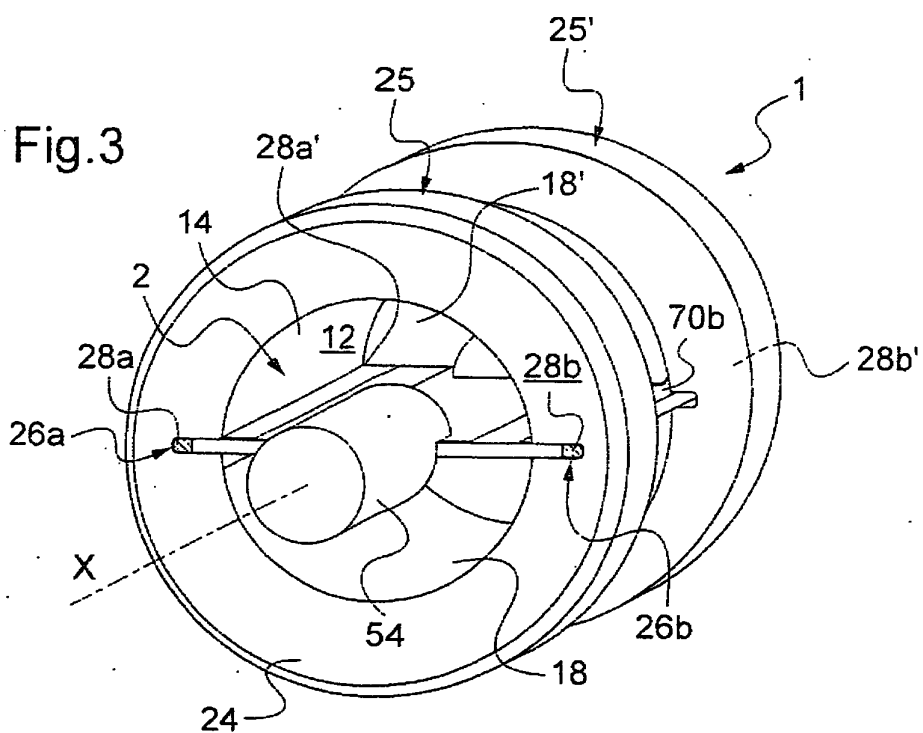


Fig.5

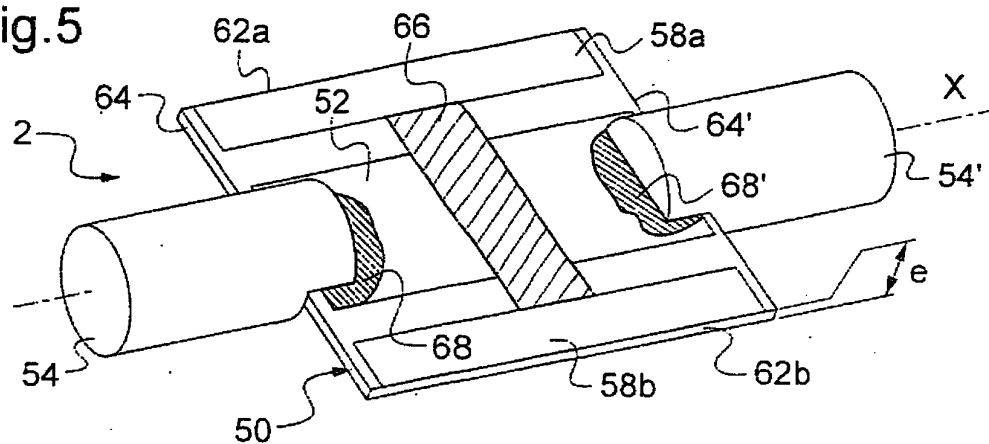


Fig.6

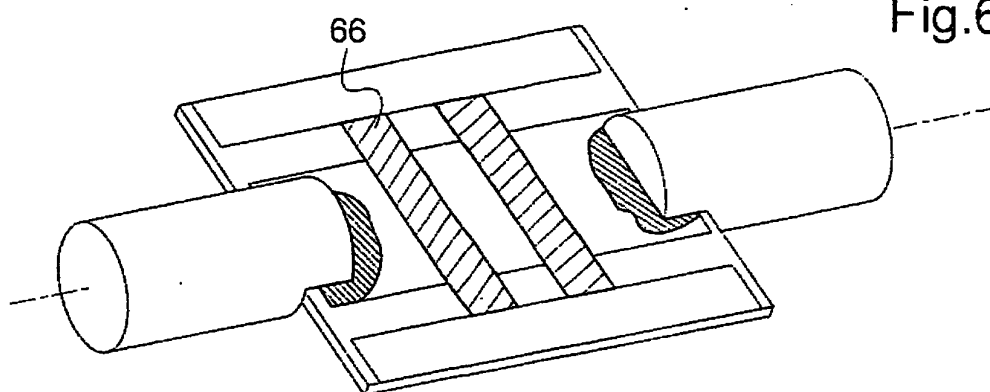


Fig.7

