



(11) **EP 0 926 770 B2**

(12) **NOUVEAU FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**  
Après la procédure d'opposition

(45) Date de publication et mention de la  
décision concernant l'opposition:  
**19.08.2009 Bulletin 2009/34**

(51) Int Cl.:  
**H01R 13/405 (2006.01) H01R 13/02 (2006.01)**

(45) Mention de la délivrance du brevet:  
**08.10.2003 Bulletin 2003/41**

(21) Numéro de dépôt: **98450020.7**

(22) Date de dépôt: **16.12.1998**

(54) **Dispositif de connexion à emboîtement perpendiculaire, connecteur étanche à double verrouillage obtenu**

Verbindungsvorrichtung mit rechtwinkliger Zusammenfügung, abgedichteter Stecker mit gesicherter doppelter Verriegelung

Perpendicular fitting connecting device, sealed connector with secured double lock

(84) Etats contractants désignés:  
**AT DE ES GB IT**

(30) Priorité: **17.12.1997 FR 9716539**

(43) Date de publication de la demande:  
**30.06.1999 Bulletin 1999/26**

(73) Titulaire: **FCI**  
**78000 Versailles (FR)**

(72) Inventeur: **Duval, Frederic**  
**27930 Aviron (FR)**

(74) Mandataire: **Regi, François-Xavier et al**  
**FCI**  
**Département Propriété Industrielle**  
**145/147, rue Yves Le Coz**  
**78035 Versailles (FR)**

(56) Documents cités:  
**EP-A- 0 583 590 US-A- 3 258 831**  
**US-A- 5 609 498**

**EP 0 926 770 B2**

## Description

**[0001]** La présente invention concerne un dispositif de connexion perpendiculaire entre deux éléments, ainsi que le connecteur étanche et à double verrouillage obtenu.

**[0002]** En connectique et plus particulièrement dans le milieu automobile, on est à la recherche de dispositifs de connexion qui permettent d'établir des liaisons électriques fiables, à un moindre coût et qui soient démontables, généralement l'une des pièces faisant partie d'un réseau fixe et l'autre pouvant être retirée en vue de son remplacement.

**[0003]** Les contraintes supplémentaires sont nombreuses puisqu'il faut que de tels dispositifs de connexion supportent les vibrations sans perdre la pression de contact qui assure la continuité électrique, qu'ils se montent de façon aisée sans qu'il puisse y avoir d'erreurs lors de la mise en place, qu'ils soient étanches et qu'ils bénéficient d'un verrouillage mécanique de grande fiabilité.

**[0004]** De plus, on note que ces dispositifs de connexion sont fréquemment situés dans des endroits difficilement accessibles, ce qui oblige le concepteur à réaliser des configurations particulières de connexion.

**[0005]** C'est ainsi que dans le cas où les parties à raccorder sont disposées selon des plans perpendiculaires, la difficulté est augmentée par les mouvements respectifs des deux éléments lors des vibrations ou des chocs car les directions et les sens des efforts auxquels ils sont soumis sont souvent complexes, voire opposés.

**[0006]** Le dispositif de connexion doit être étanche de préférence lorsqu'il est utilisé dans un compartiment moteur automobile et comprendre de préférence un double verrouillage pour assurer le maintien en position, même dans des conditions extrêmes.

**[0007]** La présente invention vise à pallier ces inconvénients et le dispositif de connexion selon l'invention est fiable, d'un coût de revient compatible notamment avec les prix des fournitures pour le marché automobile, d'un montage aisé et rapide sans possibilité d'erreur au cours dudit montage. Ce dispositif assure également une liaison mécanique fiable et un démontage facile.

**[0008]** Selon l'invention, le dispositif de connexion électrique est défini par la revendication 1.

**[0009]** Plus particulièrement, le ou les contact(s) sont constitués d'une zone dénudée d'une bande métallique allongée dans une direction perpendiculaire à l'axe d'emboîtement de la partie mâle dans la partie femelle. Cette bande métallique du ou des contact(s) est insérée dans une embase isolante qui est un surmoulage, la zone dénudée correspondant à une épargne dudit surmoulage.

**[0010]** Plus spécifiquement, le dispositif comprend au moins deux bandes métalliques, ces deux bandes métalliques juxtaposées étant séparées entre elles par une cloison isolante venue de moulage avec l'embase isolante.

**[0011]** Selon une autre caractéristique, chaque lame du ou des contact(s) de la partie femelle comprend une

surface de contact délimitée par deux pliages transversaux qui autorisent un désaxage de ladite surface par rapport à l'axe longitudinal de l'embase.

**[0012]** Le boîtier porte-contacts comprend des premiers moyens et des seconds moyens de verrouillage du ou des contacts femelles sur chaque lame correspondante.

**[0013]** L'invention a aussi pour objet le connecteur électrique correspondant, à emboîtement perpendiculaire qui comprend une matrice dans laquelle est intégré l'ensemble de l'embase et des contacts de la partie femelle, ladite matrice étant munie d'un logement à profil conjugué de la tête du boîtier porte-contacts et de moyens d'étanchéité.

**[0014]** Des joints assurent l'étanchéité de l'ensemble après emboîtement.

**[0015]** De plus, des moyens de bridage des parties mâle et femelle sécurise l'accroche.

**[0016]** L'invention est maintenant décrite en regard des dessins annexés selon un mode de réalisation particulier, non limitatif, les différentes figures des dessins représentant :

- figure 1, une vue en perspective éclatée des parties mâle et femelle à connecter dans le cas particulier d'un dispositif de connexion,
- figures 2A et 2B, deux vues en coupe longitudinale, respectivement en position de pré-introduction et d'introduction complète de la partie mâle dans la partie femelle, dans le cas d'une connexion avec un encliquetage correct,
- figure 3, une vue de face de la partie femelle, avant présentation de la partie mâle,
- figure 4, une vue en coupe suivant la ligne 4-4 de la figure 20, pour montrer l'agencement des différentes pièces, et
- figure 5, une vue d'un cas de connexion avec un encliquetage défectueux.

**[0017]** Sur la figure 1, on a représenté un dispositif de connexion comprenant une partie femelle 10 et une partie mâle 12, prévues pour coopérer par encliquetage l'une avec l'autre, des moyens 14 d'étanchéité et des moyens 16 de bridage.

**[0018]** La partie femelle 10 comprend deux contacts 18, chacun sous forme d'une lame, maintenus dans une embase 20, isolante. Cette lame est réalisée dans une bande métallique allongée dans une direction perpendiculaire à l'axe de connexion.

**[0019]** Cette embase est avantageusement en matière plastique surmoulée sur la majeure partie des lames à l'exception d'un épargne lors du surmoulage, définissant une zone 21 dénudée de connexion où les lames de contact 18 sont dégagées. On note que pour une meilleure compréhension, les contacts sont représentés deux fois sur la figure 1, l'une extérieurs à l'embase et l'autre intégrés à l'embase mais il n'est besoin que d'une paire de contacts pour le mode de réalisation représenté.

**[0020]** Dans le mode de réalisation représenté sur la figure 1, chaque lame de contact 18 comprend deux pliages 22, 22' transversaux qui déterminent pour chacun un bossage ou méplat 24 définissant ainsi deux surfaces de contact comportant sur une de leurs arêtes communes une lèvre 26 amincie facilitant l'introduction d'un contact complémentaire décrit ultérieurement. Ce bossage ou méplat est désaxé par rapport à l'axe longitudinal de l'embase pour former une saillie permettant un libre accès à chacune des surfaces ainsi définies.

**[0021]** La partie mâle 12 comprend un boîtier porte-contacts 28 avec un alvéole 30, une extrémité frontale 32 et des moyens 34 de réception des moyens 16 de bridage.

**[0022]** Pour décrire les éléments portés par le corps et la tête, on se reporte aux figures 2A et 2B sur lesquelles les éléments identiques portent les mêmes références.

**[0023]** Les alvéoles 30 du boîtier porte-contacts 28 reçoivent deux contacts femelles 36, seul l'un d'eux étant visible sur la figure 2B, vue en coupe longitudinale.

**[0024]** Dans le mode de réalisation représenté, chaque contact femelle 36 comprend, à l'avant, des lames 37 élastiques formant pince, généralement venues de pliage et prévues pour coopérer avec les surfaces du méplat 24 du contact 18, en position encliquetée comme cela sera expliqué ultérieurement. On constate que les lames 18 sont bien orientées perpendiculairement à l'axe d'emboîtement du boîtier 28 porte-contacts

**[0025]** Chacun des contacts 36 se prolonge, à l'arrière, par une zone 38 de liaison avec un fil électrique 40. Au droit de cette zone 38, le dispositif comprend avantageusement un joint 42 d'étanchéité.

**[0026]** Chacun des contacts 36 est immobilisé dans l'alvéole 30 du boîtier porte-contacts par un premier moyen 44 de verrouillage.

**[0027]** Ce premier moyen de verrouillage comprend un linguet 46 qui peut prendre une première position dans laquelle il est soulevé, comme on le voit sur la figure 5, pour laisser passer le contact et une seconde position dans laquelle il est droit pour immobiliser le contact dans l'alvéole 30.

**[0028]** Il est en outre prévu un second moyen 48 de verrouillage qui est lié dans son fonctionnement au premier moyen 44. Ce second moyen comprend une plaque 50 mobile en translation par rapport à l'alvéole 30, entre une première position, sur l'avant, pour venir en butée sur la partie femelle ainsi que cela sera expliqué ultérieurement et une seconde position, sur l'arrière, après encliquetage, pour venir se loger entre la surface intérieure de l'alvéole 30 du boîtier porte-contacts et le linguet 46 en sorte d'interdire le soulèvement de ce dernier, constituant ainsi un double verrouillage de chaque contact.

**[0029]** La tête 32 a un profil cylindrique dont la partie centrale a été dégagée pour permettre le passage de l'embase 20 isolante.

**[0030]** Le corps 30 du boîtier porte-contacts porte également une collerette 62 annulaire adaptée pour recevoir

un joint 64 de type torique qui constitue les moyens 14 d'étanchéité entre les parties mâle et femelle.

**[0031]** Comme cela est représenté sur les figures 1 et 4, les moyens 16 de bridage comporte deux ergots latéraux, 66 et 68 disposés de part et d'autre de l'alvéole 30 du boîtier porte-contacts et une bride 70 de fixation.

**[0032]** Le premier ergot 66 est constitué d'un axe 72 autour duquel peut pivoter l'une des extrémités de la bride de fixation et le second ergot 68 est constitué d'un plot 74 à profil conjugué de l'extrémité libre de la bride pour assurer un blocage élastique.

**[0033]** Cette bride 70 de fixation comprend deux oreilles 76 pliées en V pour assurer un bridage à effet de rappel élastique de la partie mâle sur la partie femelle, en permettant un écrasement du joint 64 d'étanchéité pour qu'il remplisse sa fonction.

**[0034]** En se reportant plus particulièrement aux figures 2A et 2B, on note que l'ensemble de l'embase 20 et des lames de la partie femelle est noyé dans une matrice 75 en matériau polymère qui présente un logement 76 prévu pour recevoir la tête 32 du boîtier porte-contacts et une portée 78, périphérique à ce logement, prévue pour recevoir en appui le joint 64 torique.

**[0035]** La mise en place d'un tel dispositif de connexion d'une partie mâle avec une partie femelle, orientées perpendiculairement, est indiquée ci-après.

**[0036]** Sur la figure 2A, on présente la partie mâle qui comprend l'alvéole 30 du boîtier porte-contacts avec à l'intérieur une paire de contacts 36. Lors du montage, les contacts sont poussés vers la tête 32 du boîtier porte-contacts jusqu'à ce que chacun des contacts soulèvent le linguet 46 en saillie dans l'alvéole 30 puis se bloquent sur l'avant de celui-ci. Le linguet 46 se retrouve en position droite comme montré sur les figures 2A et 2B. Le premier verrouillage 44 est en place.

**[0037]** Si l'un des contacts venait à ne pas être en place, ce qui aurait pour conséquence une mauvaise ou même une non connexion des lames 37 du contact de la partie mâle avec la surface 24 des lames 18 de la partie femelle, le linguet 46 reste soulevé ce qui le met dans la position représentée sur la figure 5. On note dans cette position que les contacts ne sont pas en butée et peuvent être retirés ou peuvent être repoussés librement.

**[0038]** Sur la figure 2A, le joint 64 torique n'est pas pressé. On note par contre que le joint 42 d'étanchéité du contact par rapport au porte-contacts est actif puisqu'il a été introduit simultanément au montage des contacts dans l'alvéole 30.

**[0039]** Pour assurer la mise en place finale de la connexion, les deux parties mâle 12 et femelle 10 sont rapprochées et la tête 32 de la partie mâle pénètre dans le logement 76 ménagé dans la matrice 75 support de l'embase 20. Simultanément, les lames 37 des contacts 36 se glissent de part et d'autre de la surface 24 de contact de la lame 18 correspondante de la partie femelle.

**[0040]** La tête 32 assure un guidage par rapport à l'embase 20.

**[0041]** Le double verrouillage est assuré lors de ce

mouvement d'approche et d'encliquetage.

**[0042]** La plaquette 50 vient en appui sur une partie 51 venue de moulage avec l'embase, ce qui a pour effet de provoquer la translation de cette même plaquette et de la pousser entre le linguet 46 et la face intérieure de l'alvéole 30 du boîtier porte-contacts, ce qui assure l'immobilisation de celui-ci en position droite de verrouillage des contacts. La partie 51 assure aussi l'isolation des deux lames 18 en formant une cloison.

**[0043]** On note comme cela est visible sur la figure 5 que le montage du boîtier porte-contacts est rendu impossible lorsque les contacts ne sont pas en place puisque la plaquette 50 vient en butée contre le linguet 46 qui est soulevé, ce qui rend impossible le rapprochement des parties mâle et femelle. Cela supprime les cas d'encliquetage incorrect.

**[0044]** Sur la figure 3, on a montré en détail, vue de face, la partie femelle dans sa matrice prête à recevoir la partie mâle.

**[0045]** Sur la figure 4, on appréhende mieux la position respective des différents éléments lors d'un encliquetage correct. On a fait aussi apparaître sur cette figure le montage de la bride 70 de fixation qui, après pivotement autour de l'axe 72 se trouve bloquée élastiquement sur le plot 74, assurant ainsi un bridage élastique de la partie mâle sur la partie femelle. Comme on le voit également sur la figure 2B, le joint 64 torique est alors pressé pour assurer une étanchéité adaptée.

## Revendications

1. Dispositif de connexion électrique avec emboîtement perpendiculaire d'une partie (12) mâle comprenant au moins un contact (36) de connexion électrique à lames (37) élastiques formant pince, disposé dans un boîtier (28) porte-contacts, ladite partie mâle étant emboîtée dans une partie (10) femelle comprenant au moins un contact (18) sous forme de lame, porté par une embase (20), lesdites lames élastiques formant pince du ou des contact(s) venant se placer de part et d'autre de l'épaisseur de la lame correspondante du contact (18) de la partie femelle, **caractérisé en ce que** le contact (18) sous forme de lame est une partie d'une bande métallique allongée dans une direction perpendiculaire à l'axe d'emboîtement de la partie (12) mâle dans la partie (10) femelle et **en ce qu'il** comprend une matrice (75) dans laquelle est intégré l'ensemble de l'embase (20) et dudit au moins un contact (18) sous forme de lame, et **en ce que** la partie femelle (10) et la partie mâle (12), sont prévues pour coopérer par encliquetage l'une avec l'autre.
2. Dispositif de connexion électrique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le ou les contact(s) (18) sont constitués d'une zone (21) dénudée de la bande métallique allongée.

3. Dispositif de connexion électrique selon la revendication 2, **caractérisé en ce que**, de part et d'autre de la zone (21) dénudée, la bande métallique du ou des contact(s) est insérée dans l'embase (20) isolante.
4. Dispositif de connexion électrique selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'embase (20) isolante est un surmoulage, la zone (21) dénudée correspondant à une épargne dudit surmoulage.
5. Dispositif de connexion électrique selon la revendication 3 ou 4, **caractérisé en ce qu'il** comprend au moins deux bandes (18) métalliques, deux bandes métalliques juxtaposées étant séparées entre elles par une cloison (51) isolante venue de moulage avec l'embase (20) isolante.
6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque lame du ou des contact(s) (18) de la partie femelle comprend une surface (24) de contact délimitée par deux pliages (22,22') transversaux qui autorisent un désaxage de ladite surface par rapport à l'axe longitudinal de l'embase.
7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le boîtier porte-contacts comprend des premiers moyens (44) et des seconds moyens (50) de verrouillage du ou des contacts mâles (36) sur chaque lame (18) correspondante formant les contacts femelles.
8. Connecteur électrique à emboîtement perpendiculaire comportant un dispositif de connexion selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la matrice est munie d'un logement (76) à profil conjugué de la tête (32) du boîtier porte-contacts et de moyens (14) d'étanchéité, la tête du boîtier porte contact pénétrant dans le logement (76) ménagé dans la matrice (75) support de l'embase (20).
9. Connecteur électrique selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** les moyens (14) d'étanchéité comprennent un joint (64) de type torique porté par la partie mâle (12) et prévu pour être pressé contre une portée (78) ménagée dans la matrice.
10. Connecteur électrique selon la revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce qu'il** comprend des moyens (16) de bridage des parties mâle (12) et femelle (10) coopérant avec la matrice (75).

## Claims

1. Electrical connection device with perpendicular fit-

ting of a male part (12) comprising at least one electrical connection contact (36) with resilient pincer-forming blades (37), which contact (36) is placed in a contact-carrying case (28), the said male part being fitted into a female part (10) comprising at least one blade-shaped contact (18) carried by a socket (20), the said resilient pincer-forming blades of the contact or contacts being positioned on either side of the thickness of the corresponding blade of the contact (18) of the female part, **characterized in that** the blade-shaped contact (18) is a part of a metal strip elongated in a direction perpendicular to the axis of fitting of the male part (12) into the female part (10) and **characterized in that** the electrical connection device comprises a matrix (75) into which a combination of the socket (20) and of said at least one blade-shaped contact (18) is intergarated, and **characterized in that** the female part (10) and the male part (12) are adapted to cooperate by clicking in one with the other.

2. Electrical connection device according to Claim 1, **characterized in that** the contact or contacts (18) are formed from a stripped region (21) of the elongated metal strip.
3. Electrical connection device according to Claim 2, **characterized in that** the metal strip of the contact or contacts is inserted into an insulating socket (20) on either side of the stripped region (21).
4. Electrical connection device according to Claim 3, **characterized in that** the insulating socket (20) is an overmoulding, the stripped region (21) corresponding to a gap in the said overmoulding.
5. Electrical connection device according to Claim 3 or 4, **characterized in that** it includes at least two metal strips (18), two juxtaposed metal strips being separated from each other by an insulating partition (51) moulded together with the insulating socket (20).
6. Device according to any one of the preceding claims, **characterized in that** each blade of the contact or contacts (18) of the female part has a contact surface (24) bounded by two transverse bends (22, 22') that permit the said surface to be off-axis with respect to the longitudinal axis of the socket.
7. Device according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the contact-carrying case includes first locking means (44) and second locking means (50) for locking the male contact or contacts (36) on each corresponding blade (18) forming the female contacts.
8. Electrical connector with perpendicular fitting that includes a connection device according to any one of

the preceding claims, **characterized in that** the matrix is provided with a housing (76) with an outline conjugate with the head (32) of the contact-carrying case and with sealing means (14), the head of the contact-carrying case penetrating in the housing (76) provided in the socket (20) supporting matrix (75).

9. Electrical connector according to Claim 7, **characterized in that** the sealing means (14) comprise a seal (64) of the O-ring type carried by the male part (12) and designed to be pressed against a bearing surface (78) provided in the matrix.
10. Electrical connector according to Claim 8 or 9, **characterized in that** it includes means (16) for clamping the male (12) and female (10) parts cooperating with the matrix (75).

## 20 Patentansprüche

1. Elektrische Verbindungsvorrichtung mit rechtwinkliger Zusammenfügung eines Steckerteils (12) mit mindestens einem in einem Kontaktträgergehäuse (28) angeordneten elektrischen Verbindungscontact (36) mit einer Zange bildenden elastischen Blattfedern (37), in ein Buchsenteil (10), das mindestens einen Streifenkontakt (18) aufweist, der von einem Grundkörper (20) getragen wird, wobei die zangenförmigen elastischen Blattfedern des Kontakts oder der Kontakte sich zu beiden Seiten der Dicke des entsprechenden Streifenkontakts (18) des Buchsentails anordnen, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Streifenkontakt (18) Teil eines Metallstreifens ist, der sich in einer Richtung senkrecht zur Steckrichtung des Steckerteils (12) in den Buchsenteil (10) erstreckt, und dass sie eine Halterung (75) aufweist, in der der Grundkörper (20) und der zumindest eine Streifenkontakt (18) integriert sind, und dass der Buchsenteil (10) und der Steckerteil (12) dazu vorgesehen sind, durch gegenseitiges Verasteten zusammenzuwirken.
2. Elektrische Verbindungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kontakt oder die Kontakte (18) aus einem freigelegten Bereich (21) des länglichen Metallstreifens bestehen.
3. Elektrische Verbindungsvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zu beiden Seiten des freigelegten Bereichs (21) der Metallstreifen des oder der Kontakte in den isolierenden Grundkörper (20) eingefügt ist.
4. Elektrische Verbindungsvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der isolierende Grundkörper (20) durch Überspritzung hergestellt wird, wobei der freigelegte Bereich (21) eine Aus-

sparung in diesem überspritzten Grundkörper darstellt.

5. Elektrische Verbindungsvorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie mindestens zwei Metallstreifen (18) aufweist, wobei zwei nebeneinander angeordnete Metallstreifen voneinander durch eine isolierende Zwischenwand (51) getrennt sind, die während des Vergießens mit dem isolierenden Grundkörper (20) entstanden ist. 5  
10
6. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Streifen des Kontakts (18) oder der Kontakte (18) des Buchsenteils eine Kontaktfläche (24) aufweist, die durch zwei Querknickungen (22, 22') eingegrenzt sind, die die Kontaktfläche gegenüber der Längsachse des Grundkörpers versetzen. 15
7. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kontaktträgergehäuse erste (44) und zweite (50) Mittel zur Verriegelung des Steckkontaktes (36) oder der Steckkontakte (36) auf jedem entsprechenden Streifen (18) aufweist, die die Buchsenkontakte bildet. 20  
25
8. Elektrischer Verbinder mit rechtwinkliger Zusammenfügung mit einer Vorrichtung zum Verbinden nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halterung mit einer Aufnahme (76) mit komplementärer Form zu dem Kopf (32) des Kontaktträgergehäuses und mit Dichtungsmitteln (14) versehen ist, wobei der Kopf des Kontaktträgergehäuses in die Aufnahme (76) eindringt, die in der den Grundkörper (20) tragenden Halterung (75) ausgeführt ist. 30  
35
9. Elektrischer Verbinder nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtungsmittel (14) einen Runddichtring (64) aufweisen, der von dem Steckerteil (12) getragen wird und dazu vorgesehen ist, gegen eine in der Halterung ausgebildete Schulter (78) gedrückt zu werden. 40
10. Elektrischer Verbinder nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** er Mittel (16) zum Anflanschen des Steckerteils (12) an den Buchsenteil (10) aufweist, die mit der Halterung (75) zusammenwirken. 45  
50  
55

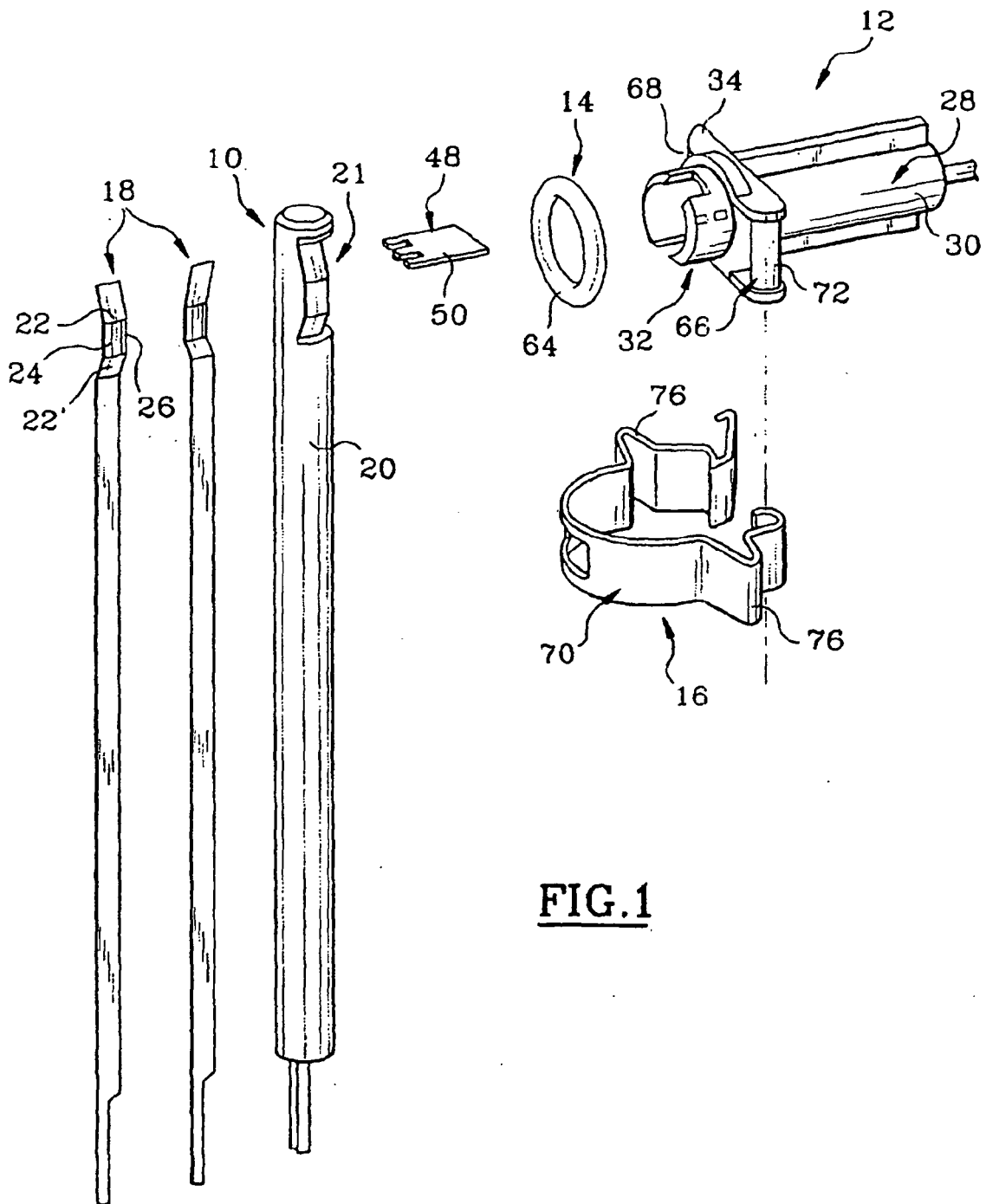
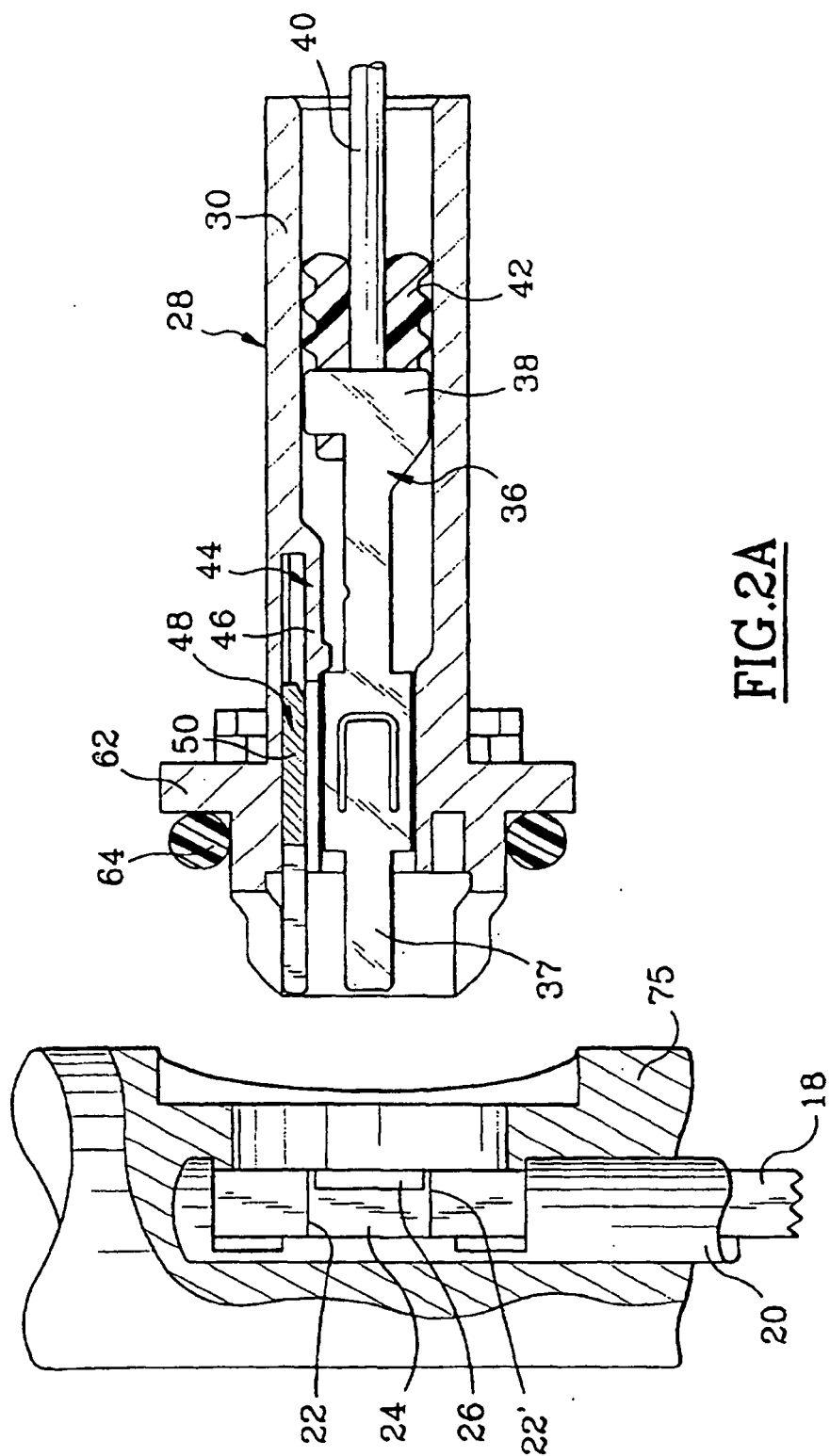
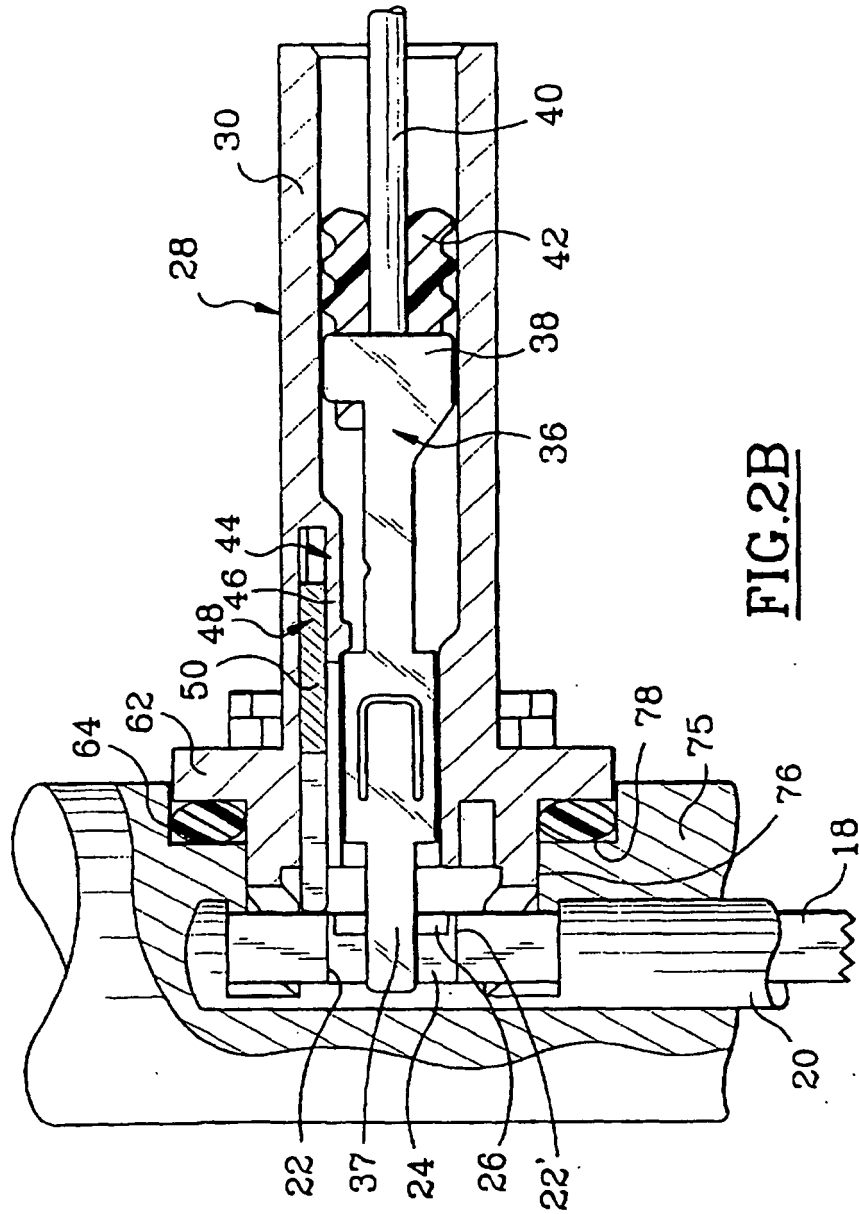


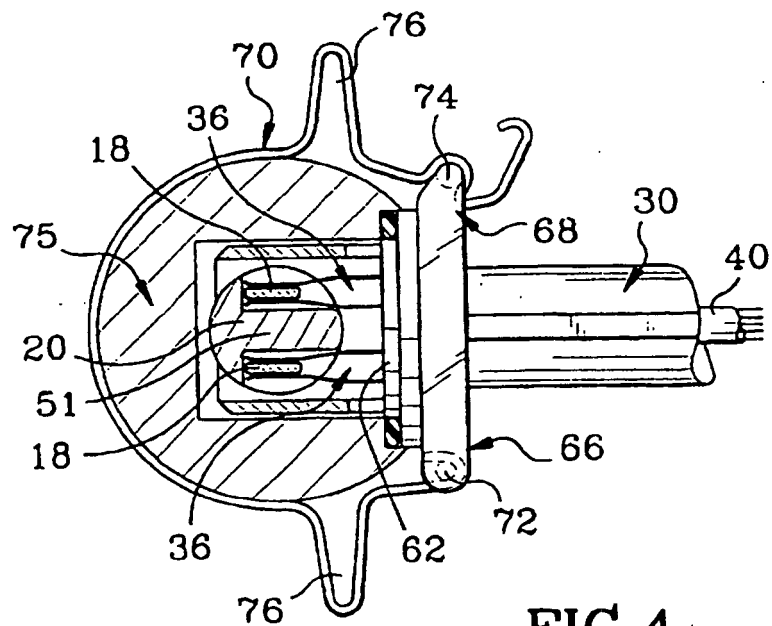
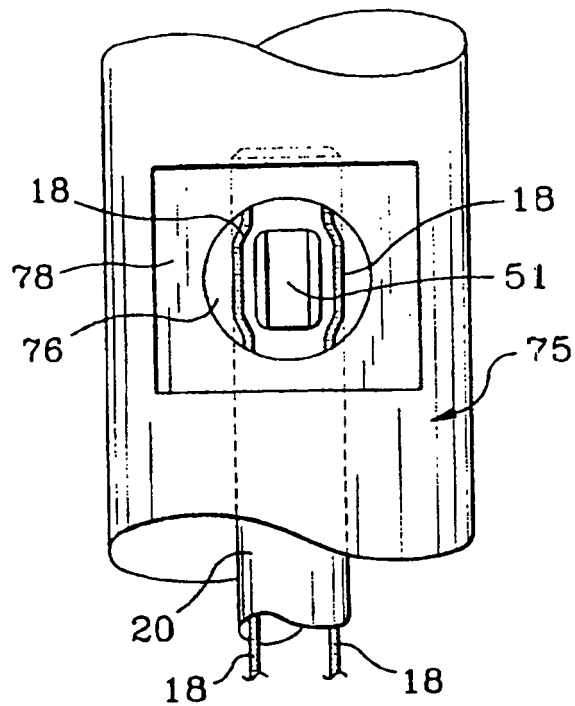
FIG.1







**FIG.3**



**FIG.4**

