

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

**2 527 791**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 82 09446**

(54) Dispositif de connexion détachable pour fibre optique.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). G.02 B 7/26.

(22) Date de dépôt ..... 28 mai 1982.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 48 du 2-12-1983.

(71) Déposant : Société dite : THOMSON-CSF, société anonyme. — FR.

(72) Invention de : Benoît Le Guen, Chantal Moronvalle et Philippe Richin.

(73) Titulaire :

(74) Mandataire :

A

DISPOSITIF DE CONNEXION DETACHABLE  
POUR FIBRE OPTIQUE.

La présente invention concerne un dispositif permettant la connexion et la déconnexion rapide de deux fibres optiques.

L'invention concerne plus précisément le raccordement de fibres optiques dont les extrémités sont munies d'embouts ; ces embouts sont traversés axialement par l'extrémité de la fibre dont le diamètre peut être inférieur à 120  $\mu\text{m}$  de diamètre de cœur. Le positionnement de la fibre au centre de l'embout doit se faire avec une précision typiquement de l'ordre de quelques  $\mu\text{m}$  pour des fibres multimodes et notamment moins pour des fibres monomodes. La présente invention concerne un dispositif pour l'aboutement et l'alignement de ces embouts et leur maintien en position de raccordement.

Plusieurs dispositifs de connexion pour fibres optiques sont connus en particulier par les demandes de brevets français publiées sous les numéros 2.338.500, 2.463.422, 2.487.990 et 2.479.483.

Les solutions proposées ne permettent pas d'allier à la fois la simplicité, le faible coût et la très grande précision d'alignement requise en particulier par les fibres monomodes. Aux pertes de transmission résultant de tolérances sur l'alignement s'ajoutent d'autres pertes dues au changement d'indice lorsque le signal traverse l'espace pratiquement inévitable qui sépare les embouts.

La présente invention concerne un dispositif de connexion permettant de pallier ces inconvénients et d'apporter une solution au problème difficile du raccordement de deux embouts comportant des fibres optiques monomodes préalablement centrées avec la précision requise dans l'embout ; un nombre considérable d'opérations de connexions et de déconnexions peut être effectué sans précautions particulières et sans altération notable des performances.

L'invention a pour objet un dispositif de connexion détachable pour l'aboutement et l'alignement d'au moins une paire de terminaisons d'organes de transmission à fibre optique comportant des moyens pour maintenir les terminaisons en position d'aboutement, caractérisé en ce qu'il comprend un

ensemble d'aboutement et d'alignement comportant des premiers éléments en forme d'embouts cylindriques constituant lesdites terminaisons et un second élément constitué d'un manchon percé d'au moins une traversée cylindrique dans laquelle sont enfilés sans jeu lesdits embouts et en ce que le 5 manchon est en matériau poreux imprégné d'un fluide lubrifiant.

L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages apparaîtront à l'aide de la description qui suit, en référence aux figures annexées.

- les figures 1 et 2 illustrent les éléments essentiels d'un dispositif de raccordement selon l'art connu,
- 10 - la figure 3 illustre les éléments essentiels à la réalisation d'un dispositif selon l'invention,
- les figures 4 et 5 présentent une première variante de réalisation du dispositif selon l'invention,
- les figures 6, 7 et 8 illustrent une seconde variante de réalisation du 15 dispositif selon l'invention,
- la figure 9 illustre une troisième variante de réalisation du dispositif selon l'invention,
- les figures 10 et 11 illustrent un autre mode de réalisation selon l'invention appliquée aux connecteurs détachables multifibres.

20 Les fibres 1 et 2 illustrent les éléments essentiels d'un dispositif de raccordement connu par la demande de brevet français n° 2.479.483. Elles représentent respectivement une vue en perspective d'une extrémité d'un manchon avant et après l'insertion d'un embout.

25 Ce manchon constitué d'un corps 1 comporte un canal intérieur 2 destiné à recevoir deux embouts non représentés sur la figure 1.

Un ensemble de serrage à trois mors 3, 4 et 5 est disposé longitudinalement sur la face interne du canal 2. Les surfaces de serrage des mors 3, 4 et 5 sont réunies, suivant un cercle inscrit 6 par trois profilés 7, 8 et 9 en matériau élastique dont la section est en forme de U. Lors du raccordement 30 un embout 10 dont le diamètre 11 est supérieur à celui du cercle 6 écarte les mors 3, 4 et 5 en appliquant aux profilés 7, 8 et 9 des forces qui tendent à les ouvrir. Les forces élastiques antagonistes ainsi développées assurent le serrage des mors sur les embouts.

Ce dispositif récent et utilisé présente cependant un certain nombre

d'inconvénients ; les forces de serrage sur un embout sont fonctions des tolérances sur le diamètre de l'autre embout ; des corps étrangers tels que des poussières peuvent se placer entre les embouts et les mors et désaligner l'ensemble ; les efforts à exercer pour l'insertion et la déconnexion de l'embout sont mal contrôlés, non uniformes et discontinus ; les frictions répétées entre les embouts et les mors sont des causes d'usure, de jeu et de dépôt de poussières sur les extrémités des fibres ; ils ne paraît pas aisément d'introduire un liquide d'indice de réfraction déterminé entre les extrémités en regard des embouts sans compliquer de façon importante le dispositif.

Le dispositif selon l'invention qui va être décrit maintenant élimine l'ensemble de ces inconvénients. La figure 3 illustre les éléments essentiels à la réalisation d'un dispositif selon l'invention.

Deux embouts cylindriques indépendants 25 et 26 sont placés sans jeu à l'intérieur d'un manchon 27. Des fibres optiques 28 et 29 sont respectivement déposées au centre des embouts 25 et 26 et alignées suivant l'axe commun de révolution 30. Selon une caractéristique fondamentale de l'invention le manchon 27 est constitué d'un métal poreux et préformé contenant un lubrifiant. Ce matériau, disponible sur le marché, est généralement un métal fritté à base de bronze ou de fer, c'est à dire un métal sous forme de poudre comprimée à froid ou à faible température. Dans le cas présent le fluide lubrifiant est introduit avant l'étape de compression du matériau. Un tel manchon n'est pas usiné ce qui, en particulier à l'intérieur, obstruerait les pores et empêcherait la lubrification de la surface en contact avec les embouts. Bien au contraire et très avantageusement le métal est moulé autour d'un arbre de référence, toujours le même, ayant le diamètre souhaité et parfaitement rectiligne. Le manchon est ensuite séparé de l'arbre par simple glissement.

Il en résulte selon une autre caractéristique importante de l'invention un auto-alignement pratiquement parfait des deux embouts placés ultérieurement dans le manchon. Il n'y a pas de tolérances notables sur le diamètre intérieur du manchon, seuls les embouts sont à usiner avec précision. Le lubrifiant stocké dans ce matériau garantit une lubrification "à vie" du dispositif et élimine ainsi la cause principale d'usure et le jeu qui en résulte. Le déplacement de l'embout se fait à effort constant par glissement "gras".

Il devient facile, sans complications notables, d'introduire un liquide d'indice dans l'espace qui sépare les embouts pour améliorer la transmission du signal optique. Les figures 6, 7 et 8 illustrent un exemple d'un tel dispositif.

Les figures 4 et 5 présentent une première variante du dispositif selon l'invention. La figure 4 représente le dispositif en position connectée et la figure 5 en position déconnectée. Un manchon 27, en matériau poreux imprégné d'un lubrifiant, dans lequel sont introduits les embouts 25 et 26 est placé dans un boîtier cylindrique comportant un corps mâle 35 et un corps femelle 36. Le corps mâle 35 comporte une partie filetée 37 qui vient se visser dans la partie taraudée 38 du corps femelle 36. Chaque corps de boîtier 35 et 36 comporte, centré sur son axe de révolution 39, un alésage cylindrique 40 recevant, avec un très léger jeu, l'extrémité de l'embout correspondant 25, 26 ; le jeu permet un léger déplacement angulaire de l'autre extrémité des embouts pour faciliter l'insertion des embouts 25, 26 dans le manchon 27. Deux joints toriques compressibles 41 disposés selon les figures sont comprimés lors du rapprochement par vissage des corps de boîtier 35 et 36 et développent des forces dirigées selon les flèches 43 et 44 assurant ainsi l'étanchéité du manchon et la rigidité de l'ensemble. Les embouts 25 et 26 sont traversés axialement par un canal dans lequel sont placées les fibres optiques 28, 29 selon des procédés connus.

Les figures 6, 7 et 8 illustrent une seconde variante de réalisation du dispositif selon l'invention. La figure 6 représente le dispositif partiellement connecté, la figure 7 le dispositif entièrement connecté et la figure 8 une coupe transversale dans un plan passant entre les extrémités des embouts. Les éléments portant les mêmes références que dans les descriptions précédentes remplissent les mêmes fonctions et ne sont pas décrits une seconde fois. Un joint torique spongieux 50, très compréssible, imprégné d'un liquide d'indice de réfraction déterminé est placé dans la partie taraudée 38 du corps 36 en contact avec une butée 51 et situé, autour du manchon 27 en regard d'un espace 52 séparant, à l'intérieur du manchon 27, les extrémités des embouts 25, 26.

Le manchon 27 comporte, selon deux directions radiales orthogonales, quatre canaux 53 reliant le joint spongieux 50 à l'espace 52 qui sépare les deux embouts. Lors de l'opération de vissage du corps 36 sur le corps 35 le

joint spongieux 50 est comprimé entre la butée 51 et l'extrémité de la partie filetée 37. Le liquide contenu dans le joint spongieux 50 est expulsé à travers les canaux 53 dans l'espace 52. Réciproquement lors de la séparation des deux corps 35, 36 par dévissage le joint 50 reprend son volume initial et 5 réabsorbe le liquide en créant une dépression dans l'espace 52 et dans les canaux 53. La répartition et le nombre de canaux peuvent naturellement être différents de l'exemple décrit.

La figure 9 illustre une troisième variante de réalisation du dispositif selon l'invention. Deux embouts 25 et 26 ont leurs extrémités en contact à 10 l'intérieur d'un manchon 27 en matériau fritté imprégné d'un liquide lubrifiant. Cet ensemble est placé dans un boîtier cylindrique comprenant deux corps identiques 60. Chaque corps 60 comporte, centré sur son axe de révolution 67, un alésage cylindrique 68 dans lequel l'embout est maintenu par son extrémité. Lors du raccordement les corps de boîtier 60 sont rendus 15 solidaires par l'attraction réciproque de deux aimants annulaires 61, chaque aimant étant solidaire d'un des corps de boîtier 60. L'entrée en contact des extrémités des embouts 25 et 26 laisse subsister, après raccordement, un entrefer 62 entre les aimants 61. Cet entrefer est choisi pour ajuster la grandeur des forces maintenant les embouts en contact et l'effort nécessaire 20 pour effectuer l'opération de déconnexion. Chaque corps de boîtier 60 comporte, en deux points diamétralement opposés un doigt de guidage 63 et un orifice 64, le doigt 63 d'un corps de boîtier se plaçant dans l'orifice de l'autre corps lors du raccordement afin de fixer la position angulaire relative 25 des deux corps de boîtier 60. Un tel dispositif est constitué de deux parties identiques ce qui simplifie sa fabrication et réduit son coût. Par ailleurs il peut facilement être fixé sur un équipement par encastrement dans un plan 65 et fixation par deux vis 66 ; les orifices placés dans l'alignement des doigts 63 peuvent être prolongés et taraudés pour recevoir les vis de fixation 66.

30 Les figures 10 et 11 illustrent un autre mode de réalisation selon l'invention applicable à deux variantes préférées de connecteurs multifibres. Un corps en matériau fritté cylindrique 70 ou parallélépipédique 71, imprégné d'un fluide lubrifiant, comporte des traversées 72 dans lesquelles sont placés et aboutés des embouts 73 comportant en leur centre une fibre

optique 74. Un espace 75 peut être prévu entre les extrémités d'embouts en regard et contenir un liquide d'indice selon une réalisation similaire à celle illustrée par la figure 6. Le corps cylindrique 70 illustré par la figure 10 comporte une première traversée 72 disposée selon l'axe de révolution et 5 d'autres traversées 72 selon des axes parallèles à la première placées sur un cercle centré sur l'axe de révolution. Plusieurs cercles concentriques comportant des traversées peuvent naturellement être prévus pour augmenter les possibilités du connecteur. La figure 11 illustre une autre variante de connecteur comportant un alignement de traversées parallèles 72 disposé 10 dans l'épaisseur du corps 71. Dans cette variante plusieurs alignements de traversées peuvent être superposés dans un corps d'épaisseur appropriée pour augmenter la capacité de liaison. Le mode de réalisation n'est pas limité à ces deux variantes préférées, la forme des corps 70 et 71 peut être différente, les embouts peuvent varier en nombre, en forme ou en répartition. 15

Le cadre de l'invention n'est pas limité aux variantes de réalisation qui viennent d'être décrites. Il est à la portée de l'homme de métier d'apporter des modifications ou des perfectionnements tout en restant dans le cadre de l'invention. A titre d'exemples non limitatifs, il est possible : de rendre le 20 manchon solidaire de l'une des deux parties du connecteur et de le protéger par un corps de boîtier plus long, de placer des embouts précablés dans le boîtier par des ouvertures utilisant des circlips, d'introduire un réservoir de liquide d'indice, de limiter la vitesse d'insertion des embouts par un échappement d'air calibré, de remplacer un des aimants par une couronne en 25 matériau magnétique, de verrouiller entre eux les corps de boîtier par un système à baïonnette, etc...

REVENDICATIONS

1. Dispositif de connexion détachable pour l'aboutement et l'alignement d'au moins une paire de terminaisons d'organe de transmission à fibre optique comportant des moyens pour maintenir les terminaisons en position d'aboutement, caractérisé en ce qu'il comprend un ensemble d'aboutement et d'alignement comportant des premiers éléments en forme d'embouts cylindriques (25,26) constituant lesdites terminaisons et un second élément constitué d'un manchon (27) percé d'au moins une traversée cylindrique dans laquelle sont enfilés sans jeu lesdits embouts (25,26) et en ce que le manchon (27) est en matériau poreux imprégné d'un fluide lubrifiant.  
5
- 10 2. Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que les extrémités en regard des embouts (25,26) étant séparées par un espace (52), ledit espace contient un liquide d'adaptation d'indice de réfraction déterminé.
- 15 3. Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'il comprend en outre un boîtier mâle (35) et un boîtier femelle (36) cylindriques comportant à l'extérieur respectivement une partie filetée (37) et une partie taraudée (38) permettant par vissage l'association desdits boîtier selon un axe de révolution commun (39) et à l'intérieur comportant chacun une cavité cylindrique pouvant recevoir le manchon (27) sur la moitié de sa longueur et  
20 l'un des embouts (25,26) dans sa totalité, un alésage (40) au fond de la cavité permettant de centrer et de fixer l'embout par l'une de ses extrémités, un joint torique (41) souple étant placé autour de l'embout entre le fond du boîtier (35,36) et l'extrémité du manchon (27)
- 25 4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 caractérisé en ce qu'il comprend un joint torique spongieux compressible (50), imprégné d'un liquide d'indice de réfraction déterminé, placé dans la partie taraudée (38) entre une butée (51) du boîtier femelle (36) et l'extrémité de la partie filetée (37) du boîtier mâle (35), autour du manchon (27), en regard de l'espace (52) séparant les deux embouts (25,26), le manchon (27) comportant  
30 des canaux (53) entre le joint spongieux (50) et l'espace (52).
- 35 5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 caractérisé en ce que le fluide lubrifiant imprégnant le manchon (27) est le liquide

d'indice déterminé contenu dans le joint spongieux (50) et dans l'espace (52).

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2, 4 ou 5 caractérisé en ce que le liquide d'indice déterminé est de la glycérine.

7. Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'il comprend 5 en outre un boîtier cylindrique constitué de deux corps (60) comportant chacun un premier alésage cylindrique dans lequel est placé le manchon (27) et un second alésage cylindrique (68) dans lequel est placé l'extrémité d'un embout (25, 26) et en ce que chaque corps (60) comporte, dans la zone de raccordement, 10 un aimant annulaire (61), des doigts de positionnement angulaire (63) et des orifices (64) pour recevoir ces doigts, les aimants (61) étant séparés par un entrefer (62) en position raccordée.

8. Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'il comprend en outre un boîtier cylindrique constitué de deux corps (60) comportant chacun un premier alésage cylindrique dans lequel est placé le manchon (27) 15 et un second alésage cylindrique (68) dans lequel est placé l'extrémité d'un embout (25,26) et en ce que, dans la zone de raccordement, un des corps (60) comporte un aimant annulaire (61), l'autre corps une couronne en matériau magnétique, un entrefer (62) séparant, en position raccordée, l'aimant de la couronne, les deux corps (60) comportant en outre des doigts de positionnement angulaire (63) et des orifices (64) pour recevoir ces doigts.

9. Dispositif selon les revendications 1 ou 2 caractérisé en ce que le second élément comporte plusieurs traversées dans chacune desquelles est placé une paire d'embouts de manière à réaliser un connecteur multifibre.

10. Dispositif selon la revendication 9 caractérisé en ce que le second 25 élément est un corps cylindrique (70) comprenant une première traversée (72) disposée selon l'axe de révolution du corps (70) et d'autres traversées selon des axes parallèles à la première placées sur au moins un cercle centré sur l'axe de révolution.

11. Dispositif selon la revendication 9 caractérisé en ce que le second 30 élément est un corps parallélépipédique (71) comprenant un alignement de traversées (72) disposé selon des directions parallèles dans l'épaisseur du corps (71).

1/4

FIG.1

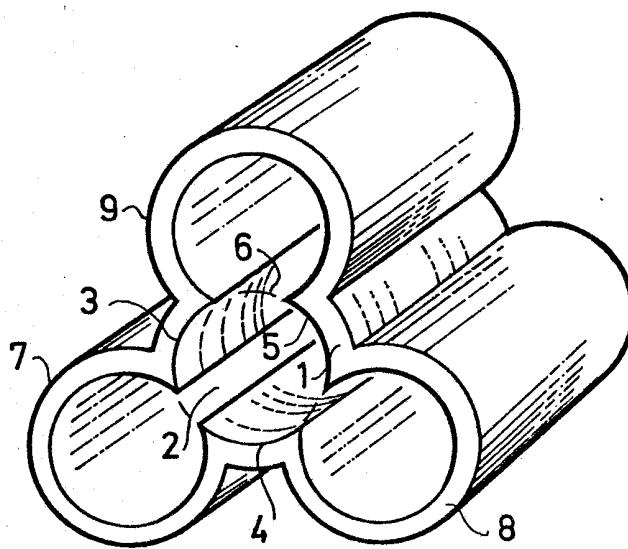


FIG.2

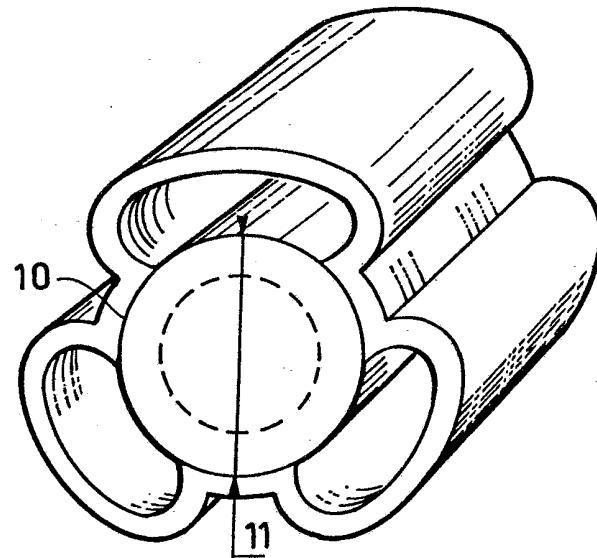
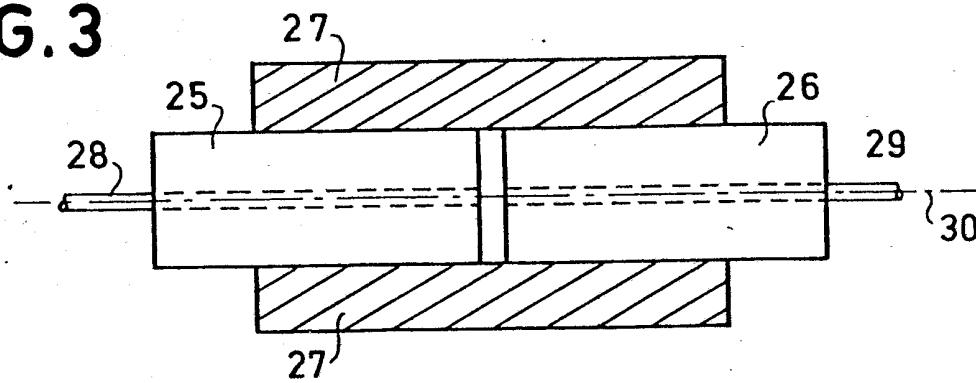


FIG.3



2/4

FIG. 4

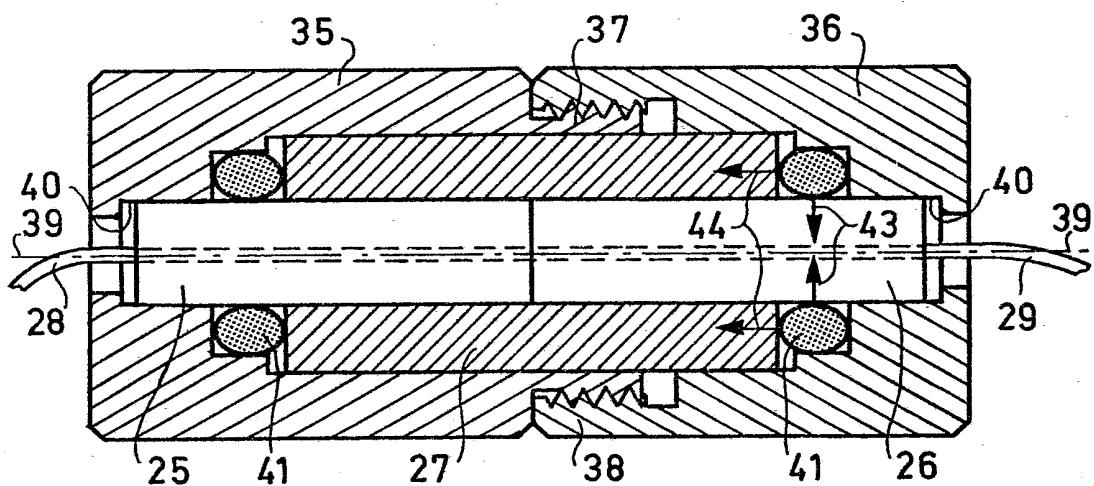
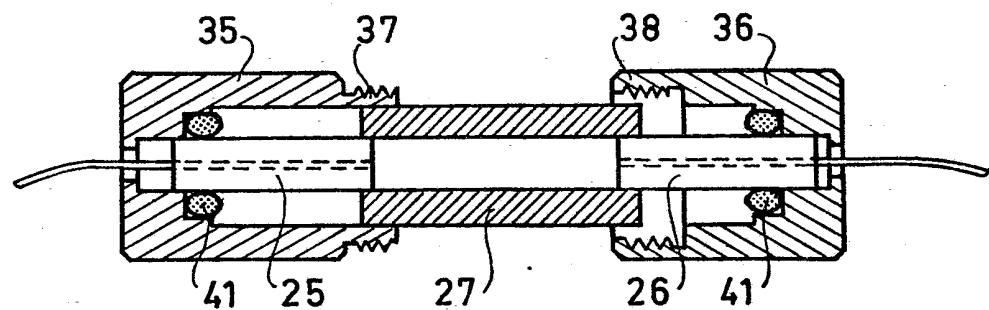


FIG. 5



3/4

FIG. 6

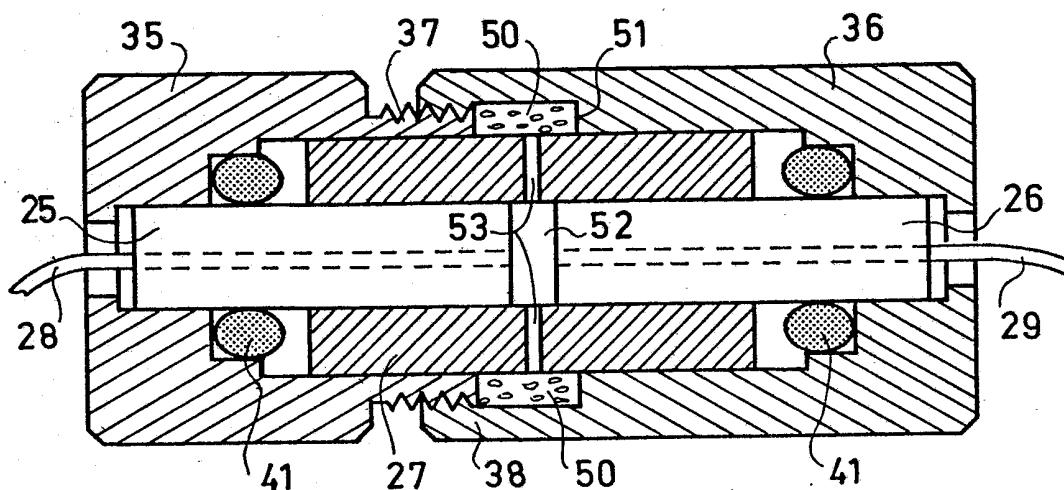


FIG. 7

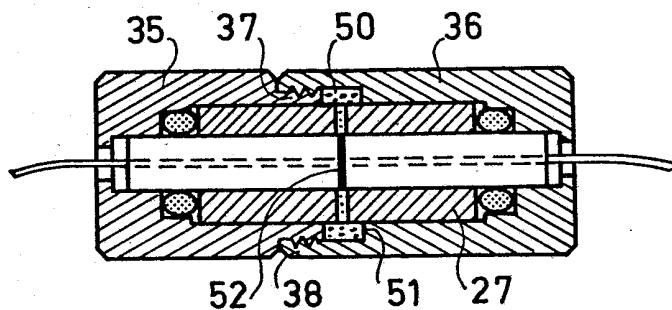
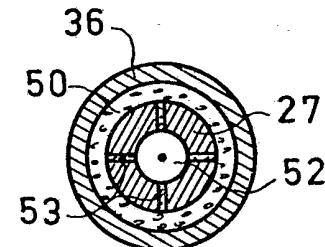


FIG. 8



4/4

FIG.9

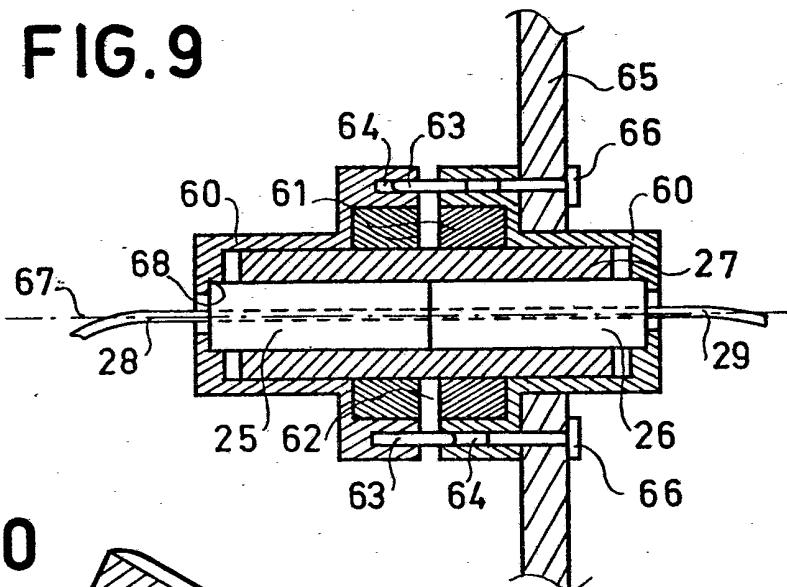


FIG.10

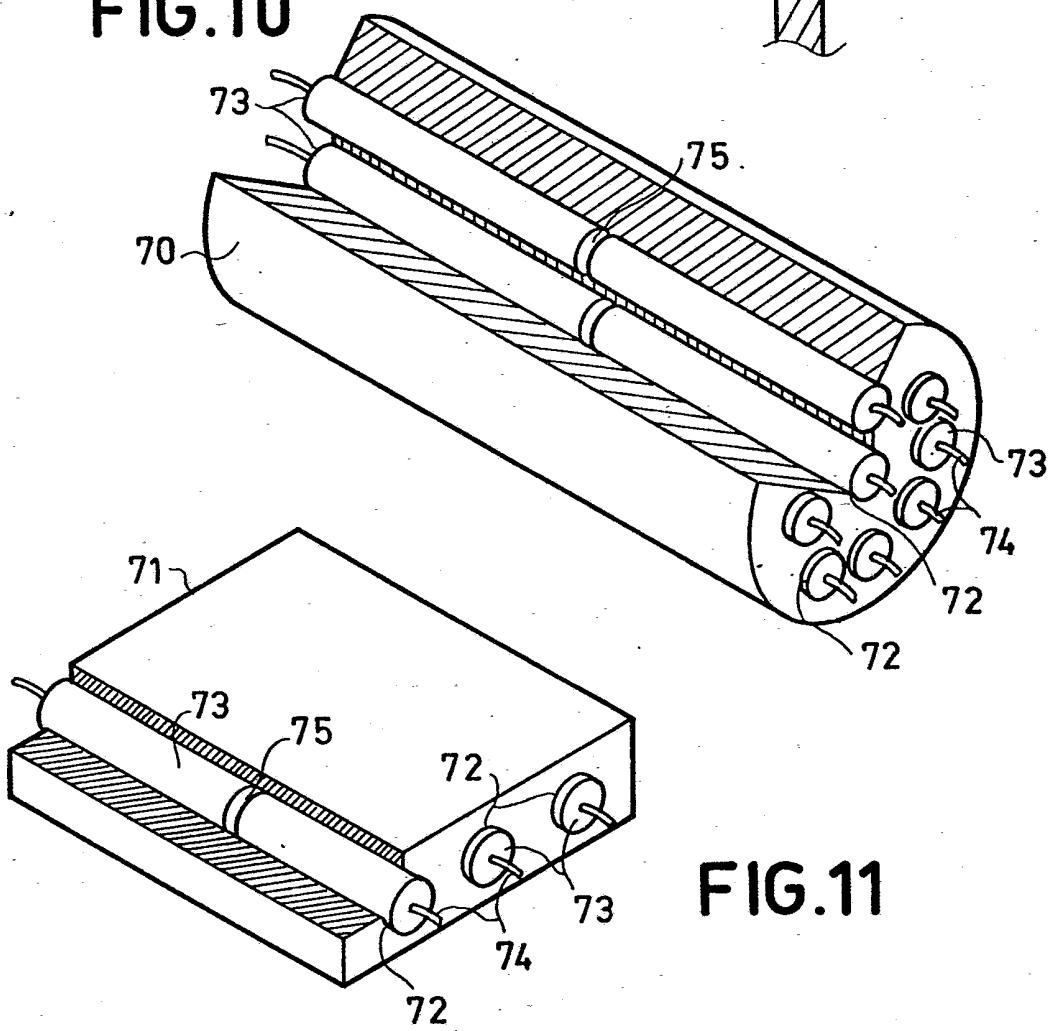


FIG.11