

44212

R.L. McCartney - 4

Int. Cl.
H01R

3.ª COPIA

20 DIC. 1976

CONCEDIDA

MEMORIA DESCRIPTIVA PARA SOLICITAR PATENTE DE IN-
VENCION EN ESPAÑA POR: "UN CONECTOR PARA FIBRAS
OPTICAS MEJORADO". A NOMBRE DE STANDARD ELECTRICA
S.A., CON DOMICILIO EN MADRID, CALLE DE RAMIREZ
DE PRADO, Nº 5.

Este invento se refiere a los conectores que se usan con los cables de fibras ópticas.

El empleo de los cables de fibras ópticas o guías de luz (que a veces se denomina también fibras de comunicación óptica) para la transmisión de las señales luminosas transportadoras de información, ha llegado ya a ser una técnica establecida. Es mucho el trabajo de desarrollo que se ha hecho para la obtención de materiales de cristal de pequeñas pérdidas y de técnicas de producción para la obtención

POOR QUALITY

de cables de fibras de cristal con recubrimientos externos de protección. Estos recubrimientos les hacen parecerse, a primera vista, a los cables ordinarios de conductores eléctricos. Por de contado que, si los cables de fibras ópticas han de ser usados en la práctica en la transmisión de señales y en los sistemas de proceso, habrá de poder contarse con conectores que faciliten la conexión de los mismos.

Antes de tratar del estado actual de la técnica en lo que se refiere a los conectores, se dan algunas referencias que serán de utilidad al lector ya introducido para la comprensión del estado actual, en términos generales, de la técnica de las fibras ópticas.

Un artículo de Narinder S. Kapany titulado "Fibras Ópticas", publicado en la revista "Scientific American", Vol. 203, Pags. 72 a 81, de Noviembre de 1960, da unos útiles conocimientos generales sobre ciertos aspectos teóricos y prácticos de la transmisión por fibras ópticas.

De considerable importancia para el desarrollo práctico de los conectores de fibras ópticas es la cuestión de la eficiencia de la transferencia en el conector. Entre los factores que afectan a la eficiencia en la transferencia de la luz en un conector se encuentran la separación en el punto de contacto a tope y el desplazamiento lateral de solape. En relación con esto deberá prestarse atención al "Bell System Technical Journal", Vol. 50, Nº 10, de Diciembre de 1971, y específicamente a un artículo de D.L. Bisbee titulado "Measurement of Loss Due To Offset, and End Separations of Optical Fibers". Otro

artículo del "Bell System Technical Journal" que tiene interés es el aparecido en el Vol. 52, Nº 8, de Octubre de 1973, titulado "Effect of Misalignments on Coupling Efficiency on Single-Mode Optical Fiber Joints" de J.S. Cook, W.L. Mammel y R.J. Grow.

5

También la literatura de las patentes contiene mucha información relativa al estado de esta técnica. Por ejemplo, la patente de los E.E.U.U. 3.624.816 describe un "Conductor Flexible de Fibras Ópticas". En ella se describe un sistema conductor del tipo de cable flexible constituido por un número de fibras conductoras de la luz.

10

En relación con la utilización de los cables de fibras ópticas y de los conectores para dichos cables son varios los sistemas que se describen en la literatura de las patentes relacionadas con el empleo de los cables de fibras ópticas. Un ejemplo de este sistema de utilización es el que se describe en la patente de los E.E.U.U. 3.809.908.

15

Otra patente de interés es la titulada "Glass Fiber Optical Devices" (Dispositivos de fibras ópticas de cristal) de los E.E.U.U. también, con el Nº 3.589.793. Ella se refiere a los haces de fibras ópticas, así como a las fibras de cristal mismas y a un método para la fabricación de los elementos de fibras ópticas.

20

Una selección de las patentes de los E.E.U.U. representativa de la técnica actual de los conectores incluye las patentes 3.790.791, 3.734.594, 3.637.284, 3.572.891, 3.806.225, 3.758.189 y 3.508.807.

25

La funda de terminación que rodea al extremo de terminal de un haz de fibras ópticas para su inserción en el conjunto de un conector puede ser de sección trans-

30

versal de variadas formas. En la solicitud de patente de; los E.E.U.U. Nº 514.820, archivada el 15 de Octubre de 1974 con el título de "Conector para fibras ópticas y método para el ensamble" se describe una funda de terminación de sección transversal hexagonal, forma ésta que es sumamente ventajosa para llevar al máximo la relación entre la superficie de la fibra de cristal en el haz de fibras ópticas respecto a las zonas huecas del interior del perímetro de dicho haz.

La funda que se describe en dicha solicitud de patente de los E.E.U.U. Nº 514.820 constituye un elemento de sección hexagonal para su uso con el presente invento.

Debido a las tolerancias actuales, el haz de fibras ópticas con contacto a tope puede quedar, en el punto de transferencia de la señal luminosa, ligeramente desplazado en la dirección lateral (radial) o transversal, es decir, en el plano de dicha unión a tope. Ello puede ocurrir aún cuando esta unión a tope esté lo suficientemente sujeta. Además, en el caso de la funda de terminación poligonal, como es la de forma de hexágono de que se ha tratado en relación con la mencionada solicitud de patente Nº 514.820 se tiene igualmente el problema de la alineación rotacional. Está bien claro que una eficiente transmisión luminosa en la zona de contacto a tope requiere una alineación lateral exacta así como que la forma de las secciones transversales de las fundas coincida exactamente, es decir, esquina con esquina, etc.

La forma en que con este invento se tratan los inconvenientes que acaban de ser mencionados se irá viendo a medida que se lea la descripción que sigue.

El objeto del presente invento puede decirse que es el de la adopción de un manguito de alineación para uso en los conectores de fibras ópticas que, de modo sencillo, barato y eficaz, proporciona una alineación lateral y rotacional en la unión a tope de los haces de fibras ópticas en un medio de transmisión de señales luminosas. El invento es en su esencia independiente del sistema de retención axial que se adopte y puede ser usado con un haz de fibras de cualquier sección transversal en el punto de contacto a tope.

De acuerdo con el invento, un manguito de alineación, preferiblemente de un metal elástico, se dispone haciendo la unión entre dos casquillos (alojado en el interior de los mismos), los cuales casquillos forman parte de unas cubiertas que se acoplan entre sí. Dichas cubiertas y casquillos pueden no ser iguales a las cubiertas y casquillos ya conocidos de los conectores eléctricos y pueden ser adecuados para un único par de conexión de cable de fibras ópticas o bien para un número relativamente grande de estas conexiones situadas paralelamente en el interior de la misma cubierta y casquillo.

El manguito de alineación de acuerdo con el presente invento puede servir para extremos de terminal de haces de fibras ópticas de sección transversal tanto circular como poligonal. Es particularmente adaptable a la forma hexagonal, la cual resulta muy eficiente para la sujeción óptica del conjunto de fibras. Es sabido que, con la forma hexagonal del extremo de terminal, la relación entre la superficie transversal del extremo del terminal y la de los huecos que quedan en el mismo es relativamente alta.

El manguito axial de acuerdo con el invento cubre al mencionado punto de contacto a tope y se extiende en una cierta distancia a ambos lados de dicho punto.

Una parte ligeramente acampanada de dicho manguito, que le da un diámetro mayor a cada lado de dicho punto de contacto a tope, facilita la inserción de las fundas de terminación de los extremos de los haces de fibras, no obstante convenga tener un diámetro relativamente constante a cada lado de dicho punto de contacto a tope. Las ranuras axiales que tiene la delgada pared del manguito cumplen dos funciones. En primer lugar, permiten que pueda haber una cierta falta de correspondencia entre el diámetro interior del manguito y el de las fundas que han de ser insertadas en el mismo, ya que el material que queda entre las ranuras se expande elásticamente hacia fuera, manteniendo el aprieto que produce la sujeción con alineación transversal (lateral) en los extremos de las fibras, con lo que los haces de dichas fibras quedan alineados. En segundo lugar, si el haz de fibras en su terminación forma hexagonal las esquinas del mismo se sujetan con dichas ranuras, asegurándose así la alineación rotacional (o de torsión). Dichas ranuras pueden ser rectas, esto es, paralelas al eje del conector o bien pueden ser en espiral, para que se tenga una mayor facilidad al azar de sujeción de las esquinas del haz. En este último caso, al efectuarse la inserción se producirá automáticamente un cierto giro de la funda de terminación, buscando la debida alineación rotacional.

Con la descripción que sigue se podrá comprender el modo en que el presente invento produce los

resultados buscados.

En los dibujos que se acompañan tenemos que:

- la Fig. 1 es una perspectiva cortada de un conjunto de conector de acuerdo con el presente invento;
- 5 - la fig. 2 es una sección axial que muestra el manguito de alineación de acuerdo con el presente invento;
- la Fig. 3 muestra una perspectiva del manguito de alineación de acuerdo con el presente invento en la cual se ven las ranuras en forma de espiral;
- 10 - la Fig. 4a muestra el extremo de una funda hexagonal conteniendo un haz de fibras ópticas y mostrando como se acopla a las ranuras del manguito de alineación, y
- la Fig. 4b es en esencia la misma Fig. 4a, con la excepción de que la funda y el haz de fibras ópticas tienen en
15 su extremo forma cuadrada.

Refiriéndonos ahora a la Fig. 1 vemos que la perspectiva parcialmente cortada muestra las cubiertas acoplables 10 y 11 que llevan unos casquillos 13a y 13b en la cubierta 10 así como los casquillos 14a y 14b en la cubierta
20 11. Estas cubiertas y casquillos de conector suelen estar constituidos, por conveniencia del ensamble, por dos ó más miembros, si bien no es de considerar en relación con el invento.

Puede verse, particularmente en lo que se
25 refiere al casquillo 13a, que la Fig. 1 muestra un conjunto de conector que está adaptado para la conexión de cuatro pares de cables de fibras ópticas, si bien en dicha Fig. 1, para que el dibujo resulte más claro, solamente se muestra la conexión de un par de cables de fibras ópticas, comprendiendo el haz 19 de fibras ópticas, con su recubrimiento 20,
30

y el haz 21, con su recubrimiento 22.

El acoplamiento de las cubiertas de conector 10 y 11 se produce a lo largo, con el acoplamiento de la abrazadera 18 contra el saliente 23 que tiene el cuerpo de la cubierta de conector 11. Debido al corte, la ranura existente en la abrazadera 18, que es la que acopla con el saliente 23, no se ve del todo, pero dicha ranura tiene una cierta forma de leva que hace que, al hacer girar la abrazadera 18, las cubiertas 10 y 11 se aproximen entre sí. Por supuesto que, en lo que se refiere al presente invento, también se podría hacer que las piezas 18 y 11 se acoplasen por una unión roscada.

Ambas fundas de terminación 16 y 17 que, contienen los haces de fibras óptica 19 y 21, respectivamente, se mantienen axialmente a tope en sus extremos en el punto 15. Los elementos elásticos 24 y 25 hacen que esa unión a tope, sea firme, haya o no para ello una pieza giratoria intermedia de acoplamiento o algún revestimiento de gelatina o de alguna de las otras sustancias que suelen ser empleadas en este tipo de conexiones de haces de fibras. También se puede hacer un rectificado y un pulido de los extremos de los haces de fibras, pero ello constituye igualmente un detalle de fabricación que no forma parte del presente invento.

El manguito de alineación de acuerdo con este invento se muestra en líneas generales en 15.

Refiriéndonos ahora a la Fig. 2 vemos este manguito 15 con un mayor detalle, lo que no servirá para una mejor comprensión de sus funciones de obtención de la alineación rotacional y lateral (esta última llamada a veces también transversal y radial). El cuerpo de casquillo,

que se muestra en su conjunto en 26 puede formar parte del casquillo 13b o del 14b o bien puede ser una pieza independiente de éstos. Ello únicamente importa en cuanto a la existencia o no de una retención para el manguito 15.

5 Puede verse que el manguito 15 se extiende en ambos sentidos desde el punto de contacto a tope 12. Su parte axial 27 es la de menor diámetro y se extiende a la suficiente distancia a cada lado del punto 12 para que haya la suficiente longitud de contacto lateral con las
10 fundas 16 y 17 que contienen los correspondientes haces de fibras 19 y 21. La longitud de contacto de esta parte axial 27 con las fundas 16 y 17 conviene que sea, por lo menos de una a dos veces el diámetro exterior de las fundas a los lados del punto 12. En realidad, la longitud de es
15 ta parte axial 27 no es que sea crítica y será evidente, para cualquiera introducido en esta técnica que se puede admitir una considerable variación, ya que el manguito 15 aprieta firmemente a las fundas 16 y 17 a muy poca distancia del punto 12.

20 El casquillo 15 tiene a continuación una parte acampanada en una longitud relativamente pequeña, la cual sirve para que al hacer el acoplamiento de las dos partes del conector, tal como se ven en la Fig. 1, las fundas 16 y 17 se guien perfectamente. La función de las
25 ranuras axiales que hay en el cuerpo del manguito de alineación 15 será descrita en relación con las otras figuras de los dibujos que se acompañan.

30 Finalmente, el manguito de alineación 15 conviene que en sus extremos 30 y 31 vuelva a tener la forma cilíndrica, no acampanada, para que pueda ser fácil-

mente insertado en el cuerpo de casquillo 26 y quedar sujeto en el mismo. La longitud axial de los extremos del manguito 15, que se representa por 30 y 31, puede tener también grandes variaciones de diseño, como puede inferirse por la función de cada una de las tres partes que tiene en su forma el manguito 15.

Vemos ahora en la Fig. 3 al manguito 15 en perspectiva. Las ranuras axiales, de las que la 32 es un ejemplo típico, se ve que tienen una cierta torsión o forma en espiral. Aunque el invento sirve también con ranuras rectas, es decir, con ranuras paralelas en toda su longitud al eje de la pieza 15, esta forma en espiral es de particular utilidad cuando las fundas de terminación 16 y 17 tienen forma hexagonal, como se ilustra en 4a, o cuadrada, como en 4b.

Ha de entenderse que las Figs. 4a y 4b muestran dos posibles formas de sección transversal de las fundas 16 y 17 pero que, en general, el invento puede ser válido con cualquier forma de polígono regular, es decir, teniendo N esquinas separadas circunferencialmente en un ángulo de $360^\circ/N$ como se ve en 4a y 4b. Cada polígono que se considere en particular determinará el mínimo número de N ranuras regularmente repartidas (típicamente como la 32) que habrá de tener en su pared el manguito 15. Así en el caso de la Fig. 4a se requerirá un mínimo de seis ranuras como la 32, correspondientes a las seis esquinas del contorno del hexágono de la funda 16 ó 17. Por supuesto que entre estas seis ranuras principales se podrían disponer otras ranuras adicionales, pero con ellas cabe que se introduzca la posibilidad de que la unión a tope en el punto 12 permita

una cierta rotación, por lo que es preferible que el número de ranuras sea igual a N.

Ha de entenderse que el cuerpo del manguito 15 ha de tener una parte relativamente delgada y ser de un material de una resistencia a la tracción más bien alta, tal como un material de resorte, pudiendo ser fabricado de modo que en su parte 27 interfiera bien con las dimensiones exteriores de las fundas 16 y 17, con ello, la inserción de las fundas 16 y 17 tiende a que se separen las tiras de material que hay entre las ranuras ejerciendo dichas tiras a lo largo de la parte axial 27, una fuerza hacia adentro que tenderá a evitar el desplazamiento lateral o transversal entre los extremos de las fundas y las fibras ópticas en el punto 12. En ambas figuras 4a y 4b se puede ver que una ranura típica 32 se acopla con una esquina del contorno poligonal de la funda 16 ó 17. Además, si cada una de estas ranuras 32 tiene una torsión o forma en espiral que es función de la distancia axial a partir del punto 12, es decir, que si el paso de esta espiral es de orden de $360^\circ/N$, se tiene la seguridad de que, sin que importe la orientación rotacional que la funda 16 ó 17 tenga en el momento de la inserción en el manguito 15, los contornos transversales de estos casquillos en el punto 12 serán congruentes o correspondientes a su posición anterior en la posición a tope, con lo que se acoplará entre sí debidamente en su giro.

De lo que antecede se deduce claramente que el manguito de alineación 15 proporciona una lineación tanto lateral como rotacional, lo cual es de la natural importancia para la eficiente transferencia en 12 de la señal lumi-

nosa.

Por supuesto que, en el caso de que la funda de terminación 16 ó 17 tenga en su terminación una forma transversal circular, no se tiene el problema de alineación rotacional como tal. En este caso, el manguito de alineación 15 puede, no obstante, proporcionar la alineación transversal o lateral requerida para los extremos de la fibra óptica en 12. También es evidente que en ese caso el número de ranuras 32 alrededor de la circunferencia del manguito 15 no tiene ya que regirse por el criterio de $360^\circ/N$ que es de importancia en relación con la forma del contorno del polígono de terminación.

A los introducidos en esta técnica se les pueden ocurrir diversas modificaciones y variaciones a lo anterior. Por ejemplo, la forma en espiral de las ranuras 32 se puede limitar a los extremos exteriores de las ranuras a cada lado del centro, siendo en tal caso las ranuras paralelas al eje del manguito 15 en la proximidad del punto 12. La extensión en la que estas ranuras se prolongan por las partes acampanadas 28 y 29 puede también ser sujeta a una cierta variación, dependiendo de la relación entre el diámetro de las cavidades 30 y 31 y el tamaño que tenga el contorno del polígono del casquillo de terminación 16 ó 17. Por supuesto que, una vez conocido el principio del presente invento, podrán ser introducidas otras variaciones y modificaciones y, de acuerdo con ello, el alcance del invento no ha de ser considerado sujeto a limitación por los dibujos que se acompañan ni por esta descripción, siendo unos y otra únicamente típicos e ilustrativos.

Este invento corresponde a una solicitud de

patente formulada en Estados Unidos el día 7 de Noviembre de 1974, señalada con el número 521,627 y se acoge, por tanto, a los beneficios que otorgan los convenios internacionales vigentes.

5

-----NOTA-----

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta patente de veinte años son los siguientes:

10

1.- Un conector para fibras ópticas mejorado cuya finalidad es poder disponer de una conexión de quita y pon para señales luminosas entre los extremos de terminal de, por lo menos, un par de calbes de fibras ópticas, consistiendo dicho par en un primero y un segundo cables, constituido cada uno de ellos por un cierto número de fibras ópticas como elementos de la transmisión luminosa y teniendo cada uno de ellos una funda de terminación de una determinada forma en sección transversal para la sujeción de dichas fibras dónde una cierta forma a los extremos de terminal del cable, incluyendo además dicho conector una primera y una segunda cubiertas acoplables, adaptadas para que contengan al menos dicho par de cables y las correspondientes fundas de terminación, comprendiendo el conjunto: un primero y un segundo casquillos y un medio de retención en dicha primera y en dicho segunda cubierta, respectivamente, para retener a dichas fundas de terminación y, por consiguiente, a dichos extremos de terminal de dichos correspondientes primero y segundo cables de fibras ópticas, en contacto a tope sustancialmente alineado para la transmisión de la luz, una vez que dicha primera y dicha segunda cubierta de conector hayan sido acopladas entre sí, y unos

20

25

30

medios que incluyen un manguito de alineación de un material elástico en el interior de dicho primero y segundo casquillos para efectuar la alineación lateral de dichos extremos de terminal de dichos casquillos de terminación y sus correspondientes cables de fibras ópticas, incluyendo dichos manguito una ranura axial, por lo menos, que se extiende a través de la pared dicho manguito en una longitud axial que solape dicho punto de contacto a tope, teniendo dicho manguito un diámetro inicial mayor que en dicha longitud axial de tal modo que la inserción de dicha funda de terminación produzca una expansión lateral elástica de dicho manguito, el cual produce así unas fuerzas radiales dirigidas hacia adentro que tienden a mantener a dichos extremos de terminal en alineación lateral.

2.- Un conector para fibras ópticas de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha forma en sección transversal de dichas fundas de terminación es un polígono, con lo que dicha ranura axial de dicho manguito de alineación puede acoplarse con una de las esquinas de dicho polígono sujetando con ello a dichas fundas en alineación tanto rotacional como lateral.

3.- Un conector para fibras ópticas de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la forma en sección transversal de dicho manguito de alineación es generalmente circular, en el que dicha forma en sección transversal de dichas fundas de terminación es un polígono y en el que en dicho manguito de alineación hay unas de dichas ranuras axiales en número igual al de esquinas de dicho polígono, estando dichas ranuras equidistantes alrededor de la circunferencia de dicho manguito de alineación, con lo que se

produce el acoplamiento de todas las esquinas, de dichas fundas de terminación puestas a tope, en dichas ranuras axiales con una alineación tanto rotacional como lateral de dichas fundas de terminación y, por consiguiente, de dichos extremos de dichos cables de fibra óptica puestas a tope.

4.- Un conector para fibras ópticas de acuerdo con la reivindicación 2, en el que dicha ranura axial es de forma de espiral para tener una mayor posibilidad al azar de sujeción de una esquina de dicho polígono al acoplar entre sí dichas cubiertas de conector.

5.- Un conector para fibras ópticas de acuerdo con la reivindicación 3, en el que dichas ranuras axiales son de forma de espiral con un arco que no excede a $360^\circ/N$ medido en la circunferencia de dicho manguito de alineación, siendo N el número de esquinas del polígono, teniéndose así la posibilidad al azar de sujeción de dichas esquinas en dichas ranuras con el giro de dicha sección transversal poligonal, al efectuarse el acoplamiento de dichas cubiertas de conector, hasta una posición en que se tiene la alineación tanto rotacional como lateral.

6.- Un conector para fibras ópticas de acuerdo con la reivindicación 3, en el que dicha forma en sección transversal de dichas fundas de terminación es un hexágono y dichas axiales son en número de seis.

7.- Un conector para fibras ópticas de acuerdo con la reivindicación 5, en el que dicho polígono es un hexágono y $N = 6$.

8.- Un conector para fibras ópticas de acuerdo con la reivindicación 1 en el que dicho manguito de alineación está acampanado en ambos extremos hacia afuera a

partir del punto de contacto a tope.

9.- Un conector para fibras ópticas de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho manguito de alineación está acampanado, para tener un diámetro mayor en ambos extremos, a partir de unas zonas fuera ya de dicha longitud axial.

10.- Un conector para fibras ópticas de acuerdo con la reivindicación 3 en el que dicho manguito de alineación está acampanado para tener un diámetro mayor en ambos extremos a partir de unas zonas fuera ya de dicha longitud axial.

11.- Un conector para fibras ópticas mejorado.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y a los fines especificados.

Esta Memoria consta de dieciseis hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 17 NOV. 1975

M. G. SANTAMARIA
VICE-SECRETARIO GENERAL



2/1

STANDARD ELECTRICA, S. A.

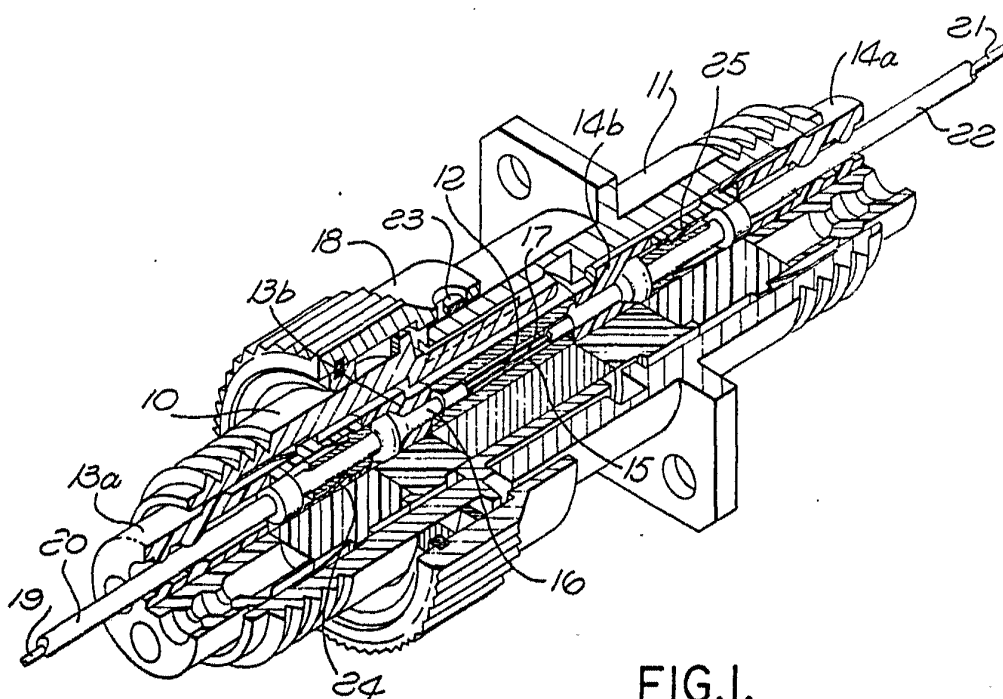
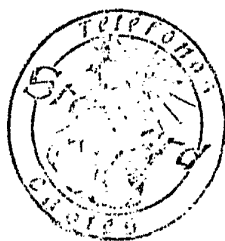


FIG. I.

12 DIC. 1975



Alvarez

EUGENIO BARROSO
Secretario General

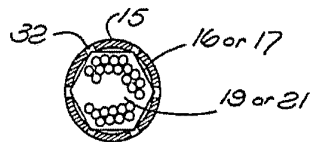


FIG. 4a.

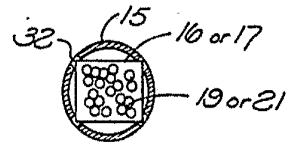


FIG. 4b.

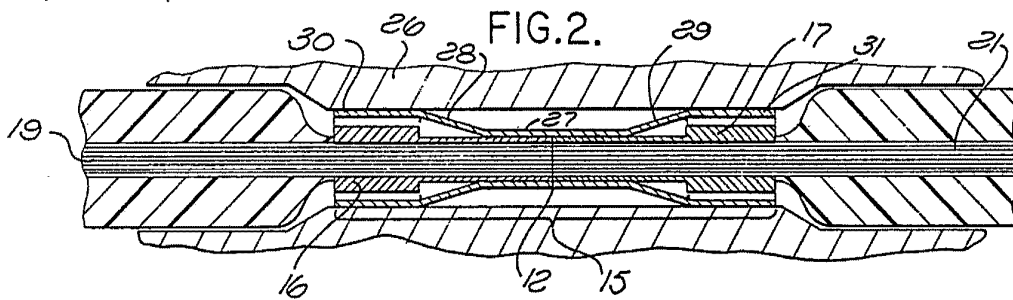


FIG. 2.

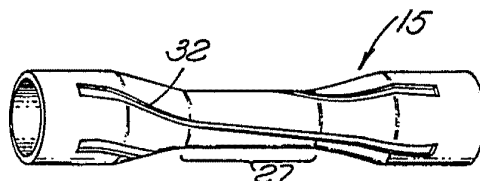


FIG. 3.

12 DIC. 1975



Eugenio Barroso
EUGENIO BARROSO
Secretario General