



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 364 251**

51 Int. Cl.:
G02B 6/44 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04809652 .3**

96 Fecha de presentación : **01.09.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1664878**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.06.2006**

54 Título: **Cable de fibra óptica y módulo de bifurcación.**

30 Prioridad: **08.09.2003 US 658802**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
29.08.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
29.08.2011

73 Titular/es: **ADC TELECOMMUNICATIONS, Inc.**
13625 Technology Drive
Eden Prairie, Minnesota 55344-2252, US

72 Inventor/es: **Zimmel, Steven, C.**

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 364 251 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Cable de fibra óptica y módulo de bifurcación

Campo

5 La presente invención está relacionada en general con la construcción de cables de fibra óptica y la construcción de un módulo de bifurcación

Antecedentes

10 Los cables de fibra óptica están compuestos típicamente por una diversidad de elementos lineales que están terminados y constreñidos linealmente unos con respecto a otros. Estos elementos pueden incluir la propia fibra óptica, materiales de revestimiento tubular, miembros lineales de refuerzo y capas exteriores para sellar los demás elementos externos contra daños ambientales de la lluvia u otras humedades. Cada uno de estos elementos puede tener coeficientes de dilatación térmica diferentes. A temperaturas cercanas a la temperatura ambiente, presentes cuando se monta y se termina el cable, las diferencias en la dilatación térmica de los diversos elementos no son suficientemente significativas para originar pérdidas de atenuación o inserción de las señales ópticas que se transmiten por el cable.

15 Sin embargo, cuando estos cables quedan expuestos a temperaturas más extremas con respecto a la temperatura ambiente en el momento de su montaje y terminación, la diferencia en los coeficientes de dilatación térmica puede llegar a ser más significativa. Los cables de fibra óptica pueden estar expuestos a temperaturas de funcionamiento de hasta cientos de grados Fahrenheit alejados de la temperatura ambiente de montaje y terminación. A estas temperaturas, los distintos grados de elongación o contracción entre los elementos del cable pueden dañar la fibra o pueden originar cantidades inaceptables de pérdidas de atenuación o inserción de las señales transmitidas por el cable. Son deseables mejoras en los cables de fibra óptica conocidos para abordar las tensiones inducidas por la temperatura.

20 El documento DE 199 40432 se considera que es la técnica anterior más cercana y describe un conjunto de cables de fibra óptica, de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

25 Sumario

La presente invención está relacionada también con un conjunto de cables de fibra óptica que comprende una fibra óptica encerrada deslizantemente dentro de un tubo hueco, teniendo tanto la fibra como el tubo unos correspondientes extremos primero y segundo. Los segundos extremos de la fibra y del tubo están constreñidos entre sí. El primer extremo de la fibra está constreñido más allá de donde está constreñido el primer extremo del tubo. El cable se monta a una primera temperatura y a una segunda temperatura el tubo encoge en longitud con respecto a la fibra y cualquier exceso de longitud de la fibra se acumula más allá del primer extremo del tubo. Este es el montaje observado en la reivindicación 1.

Breve descripción de los dibujos

35 Los dibujos de las figuras 9 - 18 que se acompañan, que están incorporados y constituyen parte de la memoria, ilustran diversos aspectos de la presente invención, y junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la invención. Las figuras 1 - 8 representan información relevante de apoyo que no se reivindica. Una breve descripción de los dibujos es como sigue:

La figura 1 es una vista en sección transversal de un segmento de cable de fibra óptica de la técnica anterior.

40 La figura 2 es una vista en sección transversal del segmento de cable de fibra óptica de la técnica anterior de la figura 1, a una temperatura ambiente reducida, donde los extremos de la fibra y de la camisa del cable no están constreñidos entre sí.

La figura 3 es una vista en sección transversal del segmento de cable de fibra óptica de la técnica anterior de la figura 1, a una temperatura ambiente reducida, donde los extremos de la fibra y de la camisa del cable están constreñidos entre sí.

45 La figura 4 es una vista en perspectiva de un cable de fibra óptica que incluye un alojamiento del bucle.

La figura 5 es una vista superior del cable de fibra óptica de la figura 4, con la parte superior retirada del alojamiento del bucle.

La figura 5A es una vista superior de un ejemplo de cable de fibra que no es parte de la invención reivindicada, incluyendo un acoplador dentro de un alojamiento del bucle con la parte superior retirada del alojamiento.

La figura 6 es una vista en perspectiva de un cable de fibra óptica y un repartidor.

La figura 7 es una vista en perspectiva de un ejemplo de cable de fibra óptica que no es parte de la invención reivindicada, incluyendo un alojamiento del bucle y un repartidor montado dentro del alojamiento del bucle, donde la fibra y el repartidor dentro del alojamiento están ilustrados en líneas ocultas.

- 5 La figura 8 es una vista lateral en sección transversal parcial de un ejemplo alternativo de un cable de fibra óptica que incluye una parte intermedia de tubo para recibir el exceso de longitud de la fibra.

La figura 9 es una vista en perspectiva frontal de un módulo de fibra óptica, de acuerdo con la presente invención.

La figura 10 es una vista superior del módulo de fibra óptica de la figura 9.

La figura 11 es una vista frontal del módulo de fibra óptica de la figura 9,

- 10 La figura 12 es una vista superior del módulo de fibra óptica de la figura 9, con la parte superior del módulo retirada, para permitir la visibilidad en el interior del módulo.

La figura 13 es una vista superior de una disposición generalizada de las fibras ópticas dentro del módulo 9.

- 15 La figura 14 es una vista en perspectiva posterior de uno de los bloques de montaje de la camisa superior de la fibra óptica desde la parte frontal del módulo de la figura 9, con un solo conjunto de tubo de camisa superior montado dentro de una de las aberturas de montaje para revestir una de la pluralidad de fibras que se extienden desde el repartidor.

La figura 15 es una vista lateral del conjunto de tubo de camisa superior de la fibra óptica de la figura 13.

La figura 16 es una vista despiezada del conjunto de tubo de camisa superior de la fibra óptica de la figura 15.

- 20 La figura 17 es una vista lateral del conjunto de tubo de camisa superior de la fibra óptica para revestir una única fibra óptica hacia el repartidor.

La figura 18 es una vista despiezada en perspectiva posterior de una única fibra óptica que se extiende a través de la parte frontal del módulo de la figura 9.

Descripción detallada

- 25 Se hará referencia ahora en detalle a aspectos ejemplares de la presente invención, que están ilustrados en los dibujos que se acompañan. Siempre que sea posible, se utilizarán las mismas referencias numéricas a lo largo de los dibujos, para hacer referencia a piezas iguales o similares.

- 30 Los cables de fibra óptica pueden estar instalados en redes de telecomunicaciones y expuestos a temperaturas extremas del aire exterior. Estos cables de fibra óptica están hechos de una diversidad de materiales incluyendo, aunque sin limitarse a la propia fibra óptica, las camisas y los revestimientos, y los miembros de refuerzo. Cada uno de estos materiales constituyentes puede tener un coeficiente de dilatación térmica diferente, lo que significa que los materiales se expandirán o contraerán en diferente medida debido a los cambios de temperatura. Los cables de fibra óptica de la técnica anterior de las figuras 1 a 3, muestran el efecto de la temperatura reducida en un cable 10 de fibra óptica que incluye una camisa exterior 12 y una fibra óptica 14. La fibra 14 se mantiene deslizantemente dentro de una abertura hueca 16 definida por la camisa 12. La camisa 12 incluye un primer extremo 18 y un segundo extremo opuesto 20, y la fibra 14 incluye los correspondientes primer y segundo extremos 22 y 24.

- 40 En la figura 1, el cable 10 está expuesto a una primera temperatura tal que los extremos de la fibra 14 y de la camisa 12 están alineados entre sí. Si la fibra 14 y la camisa 12 fueran originalmente de la misma longitud en el momento de su montaje, esto indicaría que la primera temperatura es aproximadamente igual a la temperatura ambiente a la cual se montó el cable 10. El cable 10 puede ser un cable de derivación de fibra óptica donde la fibra 14 se desliza libremente dentro de la abertura 16 de la camisa 14. Los primeros extremos 18 y 22 y los segundos extremos 20 y 24 no están fijos o constreñidos entre sí en el cable 10.

- 45 En la figura 2, el cable 10 ha sido expuesto ahora a una segunda temperatura por debajo de la primera temperatura. La fibra 14 tiene un coeficiente de dilatación térmica que es relativamente menor que el coeficiente de dilatación térmica de la camisa 12. En la segunda temperatura, la camisa 12 se ha contraído mucho más que la fibra 14. Los extremos 22 y 24 de la fibra 14 se extienden más allá de los extremos 18 y 20, respectivamente, de la camisa 12. Los extremos 22 y 24 de la fibra 14 no están constreñidos en los extremos 18 y 20, respectivamente, y están libres para desplazarse más allá de los extremos 18 y 20, como está ilustrado. Los extremos 22 y 24 se extienden más allá de los extremos 18 y 20 para definir una longitud 15 en exceso de la fibra 14.

Alternativamente, uno de los primero o segundo extremos de la fibra 14 y de la camisa 12 podrían estar constreñidos

entre sí, siempre que los extremos opuestos no estén constreñidos y la fibra 14 se desplace libremente dentro de la abertura 16 de la camisa 12.

En la figura 3, el cable 10 termina ahora en cada uno de los primero y segundo extremos, con un conector 26 de fibra óptica. Tales conectores de fibra óptica son bien conocidos en la técnica. Para terminar el cable 10 en el conector 26, la camisa 12 y la fibra 14 están constreñidas entre sí. Aunque el conector 26 de fibra óptica puede proporcionar cierto grado de movimiento en la compresión de la fibra 14, el conector 26 no permite a la fibra 14 extenderse más allá del conector 26. Como se ilustra en la figura 3, el cable 10 está expuesto a la segunda temperatura más baja y la camisa 12 se ha contraído en la misma medida ilustrada en la figura 2. Sin embargo, en la figura 3, los extremos 22 y 24 de la fibra 14 están ahora constreñidos en los extremos 18 y 20 de la camisa 12 por medio de los conectores 26. Por tanto, la contracción de la camisa 12 comprende la fibra 14 dentro de la misma longitud de la camisa 12. Los materiales conocidos para fabricar la fibra óptica 12 son esencialmente incompresibles. La longitud 15 del exceso de la fibra 14 es forzada a ajustarse dentro de la longitud más corta de la camisa 12 y está forzada con una serie de micro-dobles 28 dentro de la abertura 16. Estos micro-dobles 28 pueden originar un exceso de pérdida de señal dentro del cable 10. Aunque el cable 10 está ilustrado como un cable de una sola fibra óptica y los conectores 26 están descritos como conectores de fibras, se anticipa que se podría sustituir un cable que incluya múltiples fibras ópticas por un cable 10 y un cable asociado en el final de tal cable de múltiples fibras, por un conector 26 dentro de la presente invención.

Haciendo referencia ahora a las figuras 4 y 5, un cable 30 que se ilustra a modo de ejemplo incluye un primer segmento 32 de camisa, un segundo segmento 34 de camisa, una fibra 14 y los conectores 26 en cada extremo. Como se ha estudiado anteriormente, tanto la fibra 14 como los segmentos 32 y 34 de camisa están constreñidos entre sí en los conectores 26. Montados entre los segmentos 32 y 34 de camisa, hay un dispositivo 36 receptor de fibra. Como está ilustrado, el dispositivo receptor de fibra es una caja 36 de un bucle de fibra. La fibra 14 se extiende desde un primer conector 26, a través de un segmento 32 de camisa, hacia una caja 36, forma un bucle 38 y después se extiende a través de un segmento 34 de camisa hasta un segundo conector 26.

Cuando el cable 30 está expuesto a una gama de temperaturas y los segmentos 32 y 34 de camisa se extienden y se contraen como respuesta, cualquier exceso de la longitud de la fibra 14 se recoge dentro de la caja 36. El bucle 38 de la fibra 14 tiene un tamaño tal que se ajusta dentro de la caja 36 desplazado de las superficies internas 40. Esto permitirá al bucle 38 crecer en tamaño sin estar limitado por las superficies internas 40, pues la longitud 15 de exceso es incorporada dentro del bucle 38. La caja 36 debe tener un tamaño tal que permita la formación de un bucle que es mayor en diámetro que el radio mínimo de curvatura de la fibra 14.

La figura 5A muestra un cable 80 de fibra óptica similar al cable 30, con la adición de un dispositivo óptico 84 tal como un acoplador montado dentro de la caja 36. La fibra 14 se extiende a través de un segmento 32 de cable desde el conector 26 hacia el interior de la caja 36, formando un bucle 38 para recibir el exceso de longitud de la fibra y está constreñida en el dispositivo óptico 84. Dentro del dispositivo 84, una parte de la señal transmitida por la fibra 14 es derivada o repartida a una segunda fibra, tal como la fibra 82. En el dispositivo 84 hay constreñida una extensión 15 de la fibra 14 y se extiende fuera de la caja 36 a través de un segundo segmento 34 de camisa hacia el conector 26. La fibra 82 se extiende desde el dispositivo 84 hacia fuera de la caja 36. Ambas fibras 14 y 82 forman bucles 38 dentro de la caja 36, para recibir el exceso de longitud de fibra dentro de la caja 36.

La figura 6 muestra un ejemplo alternativo que está reivindicado, de un cable 46 de fibra óptica. El cable 46 incluye los segmentos 32 de fibra y la caja 36 del bucle de fibra. La fibra óptica 14 (ilustrada dentro de la caja 36 en líneas ocultas) dentro del cable 46, es un solo hilo de fibra que transporta una pluralidad de señales ópticas simultáneamente. El segmento 32 y la fibra 14 dentro del segmento 32 están constreñidos en un extremo del conector 26. En un segundo extremo del segmento 34 del cable 46, hay incluido un repartidor 42. La fibra 14 y el segmento 34 de camisa están constreñidos entre sí en un extremo del repartidor 42. Dentro de la caja 36, la fibra 14 forma un bucle 38 para recibir cualquier exceso de fibra que pudiera formarse cuando los segmentos 32 y/o 34 de camisa se contraen más que la fibra 14. En un extremo opuesto del repartidor 42 hay una pluralidad de fibras ópticas 44. Cada una de estas fibras 44 puede transportar una de la pluralidad de señales ópticas desde la fibra 33, que ha sido separada de las demás señales ópticas por el repartidor 42. Como está ilustrado, se extienden ocho fibras ópticas 44 desde el repartidor 42. Alternativamente, se podrían combinar fibras individuales 44 en un solo cable plano de fibras que se extienda desde el repartidor 42, y se podrían retirar del repartidor 42 las fibras individuales 44 sacadas del cable plano en un punto. (Tal configuración está ilustrada en la figura 12 más adelante).

La figura 7 muestra un ejemplo alternativo adicional que no está reivindicado, de un cable 48 de fibra óptica que incluye un primer segmento 32 de camisa con un conector 26 en un extremo. El segmento 32 y la fibra 14 dentro del segmento 32 están constreñidos en el conector 26. Dentro de una caja 50 del bucle de fibra hay montado un repartidor 42, de manera que las fibras 44 se extienden desde la caja 50. La fibra 14 está constreñida dentro de la caja 50 en el repartidor 42. El primer segmento de camisa está constreñido en la caja 50, opuesto al conector 26. El cable 48 no incluye un segundo segmento 34 de camisa dentro del cual se extiende la fibra 33. Un bucle 38 de fibra óptica dentro de la caja 50, entre el segmento 32 de camisa y el repartidor 42, permite absorber cualquier exceso de longitud 15 de cable debido a la contracción del segmento 32 de camisa, sin crear micro-dobles que podrían crear

pérdidas indeseables de señal. Como antes, las fibras 44 se podrían combinar en un solo cable plano y repartirse en fibras individuales en un punto retirado de la caja 50.

La figura 8 ilustra un ejemplo alternativo más que no es parte de las reivindicaciones, de un cable 52 de fibra óptica que incluye una parte 56 más ancha de una camisa 54 del cable. Dentro de la parte 56 hay definido un segmento agrandado 58 de la abertura 16, a través de la cual se extiende la fibra 14. Como se ha descrito anteriormente, los extremos 18 y 20 de la camisa 54 y los extremos 22 y 24 de la fibra 14 están constreñidos entre sí, respectivamente. Cuando la camisa 54 se contrae linealmente al quedar expuesta a temperaturas bajas del ambiente, el exceso de longitud 15 de la fibra 14 es recogido dentro de una curva 60 interna al segmento agrandado 58. El segmento 58 tiene un tamaño tal que permite la acumulación de la cantidad prevista de exceso de longitud 15 de la fibra, basándose en la longitud global del cable 52 y el porcentaje de contracción calculado a la temperatura ambiente más baja a la cual es probable que esté sometido el cable 53. Esta acumulación de longitud 15 de exceso de fibra con la curva 60 evitará el problema de forzar los micro-dobles dentro de la abertura 16, como se ha ilustrado anteriormente en la figura 3. Alternativamente, la parte ancha 56 y el segmento 58 podrían ser creados en uno o más tamaños estándar y en el tamaño apropiado incorporados en el cable 52, dependiendo de la longitud del cable 52 y de la temperatura ambiente más baja esperada y estandarizada.

Haciendo referencia ahora a las figuras 9 a 11, se ilustra un módulo 100 de telecomunicaciones con un cable 102 de entrada de fibra óptica y una pluralidad de soportes 104 de salida de fibra óptica montados en una parte frontal 106. El módulo 100 incluye un alojamiento con una parte superior 108, una pareja de lados opuestos 110, una parte inferior 112 (ilustrada en la figura 12, a continuación) y una parte posterior 114. El alojamiento define una parte interna 116 (ilustrada también en la figura 12, a continuación). Como está ilustrado, el módulo 100 es un módulo repartidor de fibra óptica, capaz de separar una señal entrante de fibra óptica del cable 102, en hasta treinta y dos señales de salida de fibra óptica, cada una de las señales transmitidas a través de un cable 118 de salida de fibra óptica que termina en un conector 119 de fibra óptica. En la figura 10 se ilustra un cable 118. Cada uno de los soportes 104 de la fibra óptica está adaptado para sujetar hasta ocho cables 118 de salida.

En cada uno de los lados 110 hay un riel 120 de montaje, adaptado para montar el módulo 100 en una cabina de equipos de telecomunicaciones o estructura similar. Contiguamente a los lados 110, la cara 106 incluye una pareja de pestañas 122 con una o más aberturas 124 de sujeción. Las pestañas 122 y las aberturas 124 ayudan al montaje y aseguran la sujeción del módulo 100 a tal cabina o estructura. Cada uno de los soportes 104 incluye ocho aberturas 126, estando cada una de las aberturas 126 adaptada para recibir una de las fibras 118 de salida. En la parte frontal 106 hay un espacio 128 para recibir las marcas que identifican al módulo 100 o a los cables que se extienden hacia o desde el módulo 100. En la parte superior 108 hay un espacio para recibir una etiqueta 130. Como está ilustrado, la parte frontal 106 forma un ángulo con respecto a la parte posterior 114 para ayudar al acceso a la parte frontal 106 o a los cables 102 y 118 y para mejorar la manipulación de estos cables que se extienden hacia y desde el módulo 100.

La figura 12 muestra el módulo 100 con la parte superior retirada, para mostrar el encaminamiento de las fibras ópticas dentro de la parte interna 116. Hay incluidas unas pestañas 134 a lo largo de los lados 110 para recibir la parte superior 108 que mantiene las sujeciones en el módulo 100. Hay un repartidor 42 montado dentro de la parte interna 116, a lo largo de uno de los lados 110. En la parte interna 116 se extiende una fibra óptica 136 desde el cable 102 a través de la parte frontal 106. La fibra 136 forma un bucle 138 dentro de la parte interna 116, antes de ser dirigida a un primer extremo del repartidor 42. Una camisa exterior del cable 102 termina y está constreñida a una caña 140 unida a la parte frontal 106. La fibra 136 se extiende a través del bucle 138 hacia un repartidor 42 alrededor de la parte interna 116, para asegurar que se mantienen los requisitos mínimos del radio de curvatura y evitar una excesiva pérdida de señal. En la parte inferior 112 hay montadas una o más pinzas 142 para ayudar en el tendido del cable 136 dentro de la parte interna 116.

Cualquier contracción de la camisa del cable 102 podría dar como resultado la formación de una longitud 15 de exceso de la fibra 136. El bucle 138 proporciona un lugar para acumular cualquier exceso de longitud 15 y evitar la creación de dobleces indeseablemente prietos de la fibra 136 dentro del módulo 100 o del cable 102.

Desde el repartidor 42 se extiende una pluralidad de cables planos 144 opuestos a la fibra 136. El repartidor 42 separa las señales ópticas transportadas por la fibra 136 en hasta treinta y dos señales ópticas individuales. Cada cable plano 144 puede incluir hasta ocho fibras 146, donde cada una de las fibras transporta una de esas señales ópticas. Los cables planos 144 se extienden desde el repartidor 42 hasta los soportes 104 de montaje en la parte frontal 106. Los cables planos 144 forman un bucle 148 dentro de la parte interna 116, entre el repartidor 42 y los soportes 104. Se disponen pinzas 142 en los cables para ayudar al encaminamiento y organización del bucle 148 de los cables 144 y los cables 146 dentro de la parte interna 116. El bucle 148 está ilustrado en los cables planos 144 con las fibras 146 repartidas desde los cables planos 144 poco antes de que las fibras 146 entren en las aberturas 126 de los soportes 104. Alternativamente, se podrían extender fibras individuales 146 desde el repartidor 42 alrededor del bucle 148 sin que haya incluidos cables planos dentro de la parte interna 116.

Las fibras 146 se deslizan libremente dentro de las camisas de los cables 118, y tanto la camisa como las fibras 146

terminan y están constreñidas en el conector 119. Los cables 118 están constreñidos también en los soportes 104, como se describirá con más detalle a continuación. Las fibras 146 se extienden a través del soporte 104 hasta los cables planos 144 y los cables planos 144 están constreñidos en el repartidor 42. En una alternativa en la que las fibras 146 se extienden desde los soportes 104 hasta el repartidor 42, las fibras 146 están constreñidas en el repartidor 42. Cualquier exceso de longitud 15 de la fibra 146 dentro del cable 118, que haya sido creada debido a la contracción de la camisa del cable 118, se acumula dentro de la parte interna 116 en el bucle 148.

La figura 13 muestra una vista superior generalizada de los elementos dentro de la parte interna 116. Solamente se muestra completamente uno de los cables planos 144, y debe entenderse que los demás cables planos 144 están contruidos de forma similar. En un extremo 145 del cable plano 144 se reparten las fibras individuales 146. Por razones de claridad, solamente se muestran tres fibras 146. Las fibras 146 se extienden a través de una abertura 126 de uno de los soportes 104, dentro de un conjunto 148 de tubos de bifurcación.

La figura 14 muestra una cara interna 105 del soporte 104 con un conjunto 148 de tubos de bifurcación dentro de una de las aberturas 126. El conjunto 148 de tubos de bifurcación incluye un tubo interior hueco 150 y un tubo exterior hueco 152. El tubo exterior hueco 152 incluye una abertura dentro de la cual se inserta un tubo interno 150. Se pueden incluir también otros elementos dentro de la abertura del tubo exterior 152 alrededor del tubo interno 150. Estos elementos pueden incluir, aunque sin estar limitado a ello, miembros de refuerzo o elementos similares. El tubo interior 150 incluye una abertura a través de la cual se puede insertar deslizantemente la fibra 146.

Las figuras 15 y 16 muestran un conjunto 148 de tubos de bifurcación con detalle adicional, incluyendo un collarín 154 con una parte frontal 153 de un tamaño tal que se inserta dentro de una de las aberturas 126 del soporte 104. La parte frontal 153 puede estar ligeramente sobredimensionada con respecto a la abertura 126, para provocar un ajuste de fricción dentro de la abertura 126. Alternativamente, se puede utilizar un adhesivo o algún medio mecánico para fijar el collarín 154 dentro de la abertura 126. El collarín 154 de montaje incluye una abertura central hueca a través de la cual se extiende el tubo interior 150. Una parte posterior 155 del collarín 154 de montaje tiene un tamaño tal que se extiende dentro de la abertura del tubo exterior 152, alrededor del tubo interior 150. En la figura 16 se ilustra un miembro 158 de refuerzo que se extiende desde un punto entre el tubo interior 150 y el tubo exterior 152. El miembro 152 de refuerzo, según está ilustrado, es una fibra de aramida tal como el Kevlar, pero también pueden utilizarse otros materiales adecuados. Cuando la parte posterior 155 se posiciona entre el tubo interior 150 y el tubo exterior 152, el miembro 158 de refuerzo se solapa sobre la parte posterior 155. Hay ajustado un manguito plisado 156 alrededor del tubo exterior 152 por encima de la parte posterior 155 del collarín 154 de montaje y plisado para mantener juntos a estos elementos. Se puede aplicar también un adhesivo en el lugar 160 donde se extiende el tubo interior 150 a través del collarín 154 de montaje, para asegurar que el tubo interior 150 permanece fijo dentro del conjunto 148.

Las figuras 17 y 18 muestran detalles adicionales de la fibra 102 de entrada y de la caña 140 y su montaje en el módulo 100. Una abertura 162 en la parte frontal 105 recibe un inserto 164 y una parte roscada 163 de un soporte 166 de cable desde el módulo externo 100. Dentro de la parte interna 116, hay colocadas una arandela 168 y una tuerca 170 sobre la parte roscada 163 del soporte 166 y fijan el soporte 166 a la parte frontal 106. En la figura 17, un conjunto 177 de camisa externa para el cable 102 de entrada, incluye un tubo interior hueco 174 con una abertura para recibir una fibra óptica 136. Hay posicionado un tubo exterior hueco 176 alrededor del tubo interior 174 y hay posicionado un miembro 178 de refuerzo entre los tubos interior y exterior.

El tubo interior 174 está insertado a través del soporte 166 del cable, de manera que el miembro 178 de refuerzo está situado alrededor como una parte plisada del soporte 166 del cable. Hay posicionado un manguito plisado 172 en el tubo exterior 176 y el miembro 178 de refuerzo y está plisado alrededor de una parte plisada 165 para mantener juntos estos elementos. La caña 140 está posicionada alrededor del manguito plisado 172 para proporcionar un alivio del esfuerzo y una protección al cable 102 y su conexión al módulo 100.

La memoria, ejemplos y datos anteriores proporcionan una descripción completa de la fabricación y uso de la invención. Como se pueden hacer muchos modos de realización de la invención sin apartarse del alcance de la misma, la invención descansa en las reivindicaciones anexas a continuación.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de cable de fibra óptica que comprende:
 - un módulo (100);
 - una fibra óptica (146) encerrada deslizantemente dentro de un tubo hueco exterior (152), teniendo tanto la fibra (146) como el tubo (152) unos correspondientes extremos primero y segundo;
 - los segundos extremos de la fibra (146) y el tubo exterior (152) terminan juntos y están constreñidos entre sí;
 - el primer extremo de la fibra (146) está constreñido más allá de donde se constriñe el primer extremo del tubo exterior (152);
 - donde el cable (118) se monta a una primera temperatura, y a una segunda temperatura más baja, el tubo exterior (152) encoge en longitud con respecto a la fibra (146) y cualquier exceso de longitud de la fibra se acumula más allá del primer extremo del tubo exterior (152);
 - donde el primer extremo del tubo exterior (152) está constreñido en un soporte (104) de fibra óptica del módulo (100) y el primer extremo de la fibra (146) está constreñido dentro de la parte interna del módulo (100) en un extremo de un componente óptico,
 - caracterizado porque
 - la fibra óptica (146) está encerrada deslizantemente dentro de un tubo interior hueco (150) que está dentro del tubo exterior hueco (152) y donde hay situado además un miembro (158) de refuerzo entre los tubos huecos interno (150) y externo (152);
 - comprendiendo también el conjunto:
 - un collarín (154) de montaje que comprende una abertura central hueca a través de la cual pasa el tubo hueco interno (150) y la fibra óptica, donde una parte posterior (155) del collarín (154) de montaje se ajusta dentro del tubo hueco exterior (152) y el miembro (158) de refuerzo se mantiene entre el tubo hueco exterior (152) y la parte posterior (155) del collarín (154) de montaje que se inserta dentro del tubo hueco exterior (152), donde una parte frontal del collarín (154) de montaje tiene un tamaño tal que se monta y se mantiene dentro de una abertura (126) en el soporte (104) de fibra óptica del módulo (100); y
 - un elemento plisado (156) que se ajusta plisado alrededor del tubo hueco exterior (152) que está plisado junto con el tubo exterior (152), del miembro (158) de refuerzo y de la parte posterior (155) del collarín (154) de montaje.
2. El conjunto de cable de fibra óptica de la reivindicación 1, en el que los segundos extremos de la fibra y del tubo están constreñidos en un conector de fibra óptica.
3. El conjunto de cable de fibra óptica de la reivindicación 1, en el que el módulo incluye además un cable de fibra óptica de entrada, donde la fibra óptica de entrada tiene una fibra óptica recibida deslizantemente dentro de un tubo hueco, teniendo la fibra y el tubo unos correspondientes primero y segundo extremos, estando constreñidos los primeros extremos del tubo y la fibra entre sí, estando constreñido el segundo extremo del tubo del cable de entrada en una parte frontal del módulo y estando constreñido el segundo extremo de la fibra del cable de entrada dentro de la parte interna del módulo en un segundo extremo del componente óptico, formando un bucle la fibra del cable de entrada dentro de la parte interna, que acumula cualquier longitud de exceso de la fibra formada por una contracción del tubo del cable de entrada.
4. El conjunto de cable de fibra óptica de la reivindicación 3, donde la contracción del tubo del cable de entrada es debida a una disminución de la temperatura.

FIG. 1

(TÉCNICA ANTERIOR)

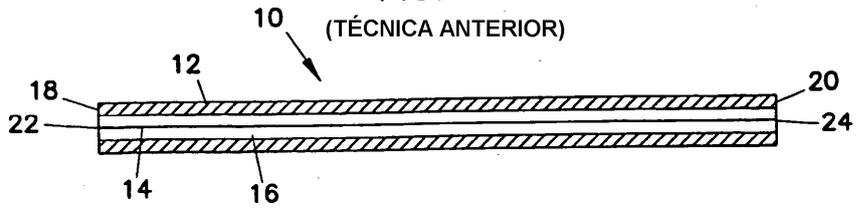


FIG. 2

(TÉCNICA ANTERIOR)

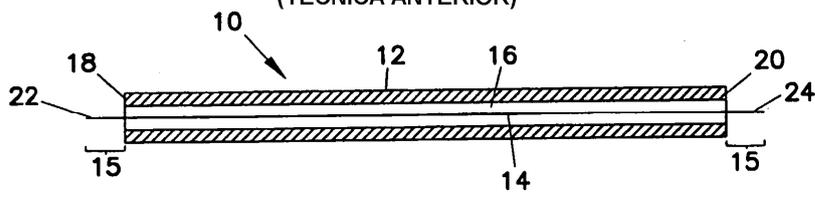


FIG. 3

(TÉCNICA ANTERIOR)

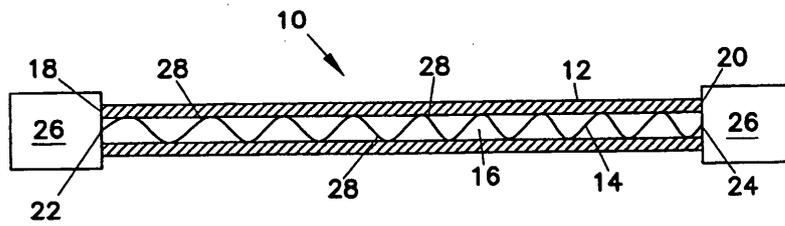


FIG. 4

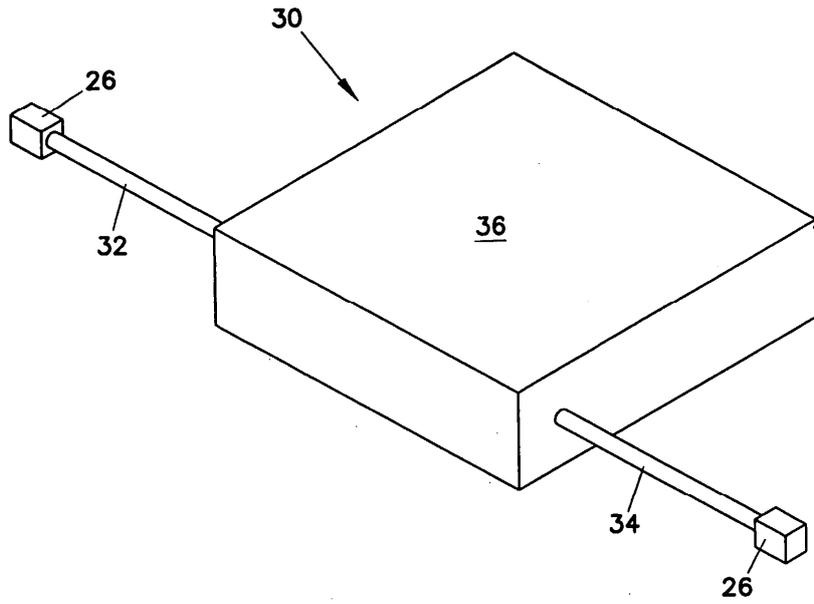


FIG. 5

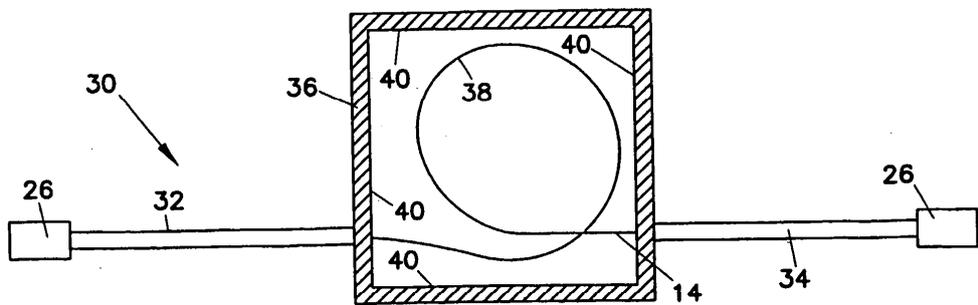


FIG. 5A

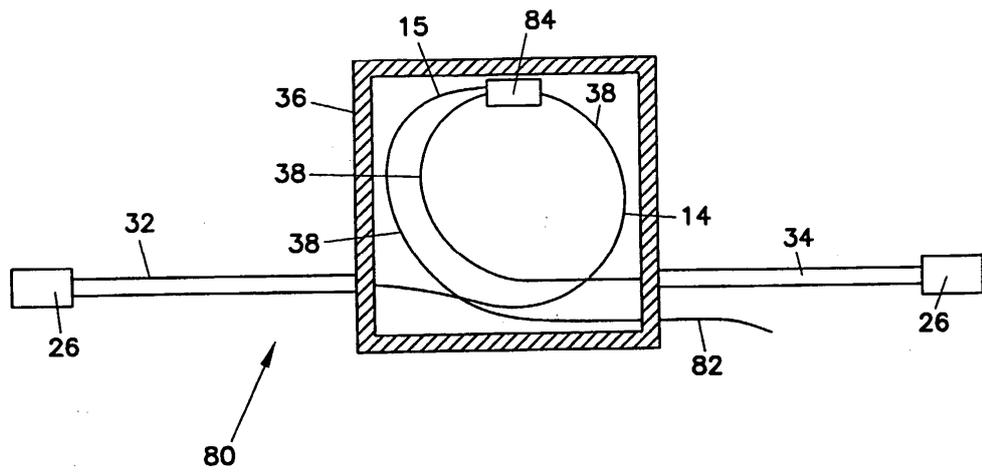


FIG. 6

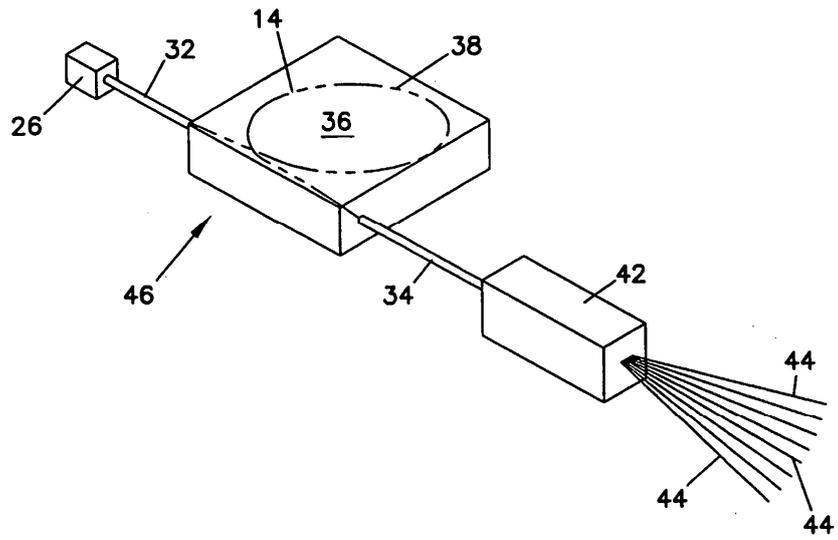


FIG. 7

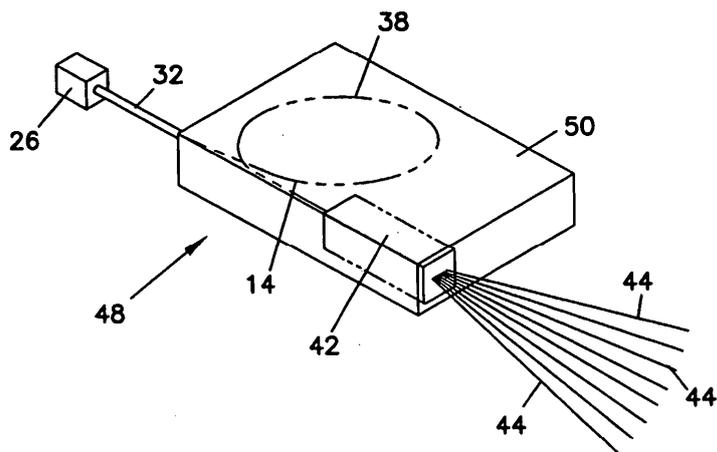
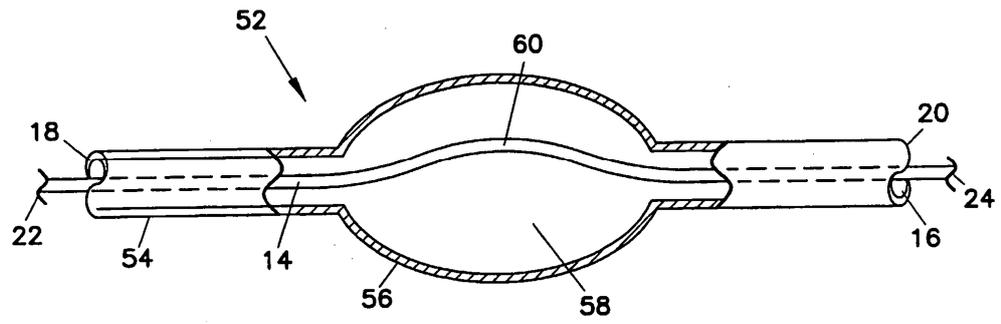


FIG. 8



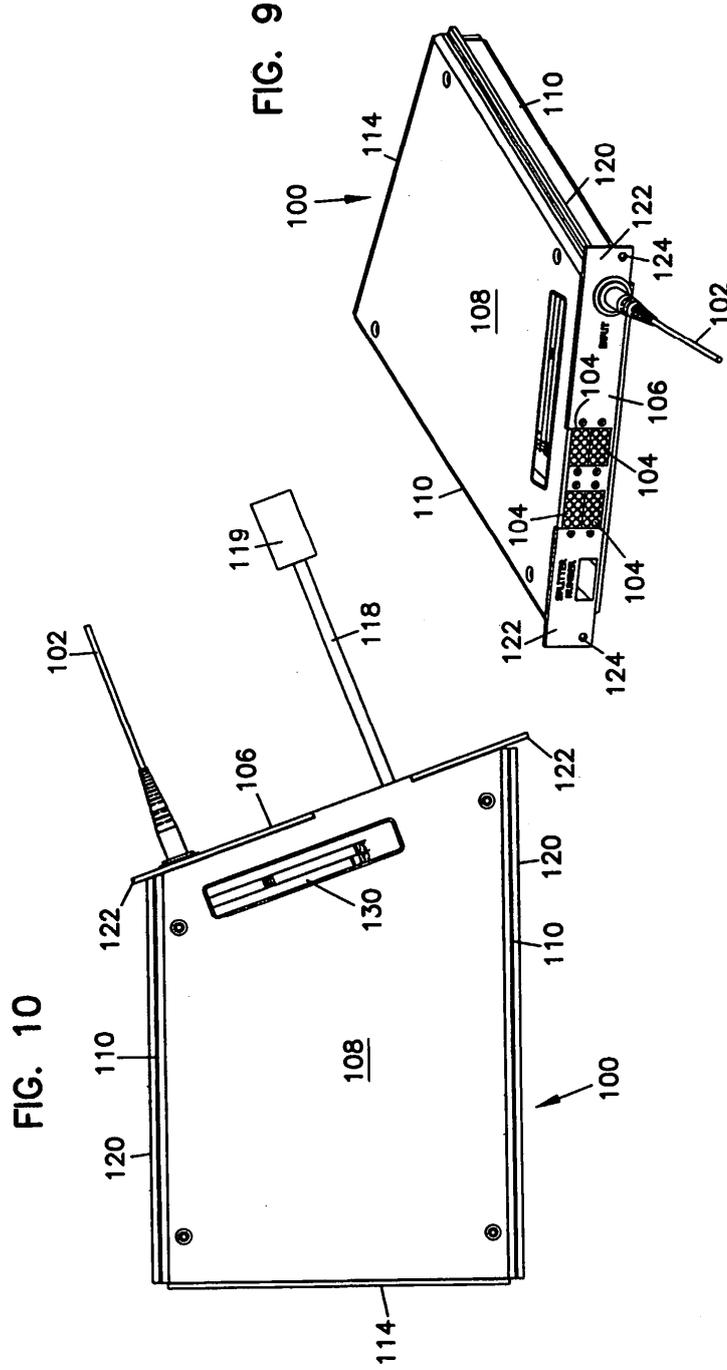


FIG. 11

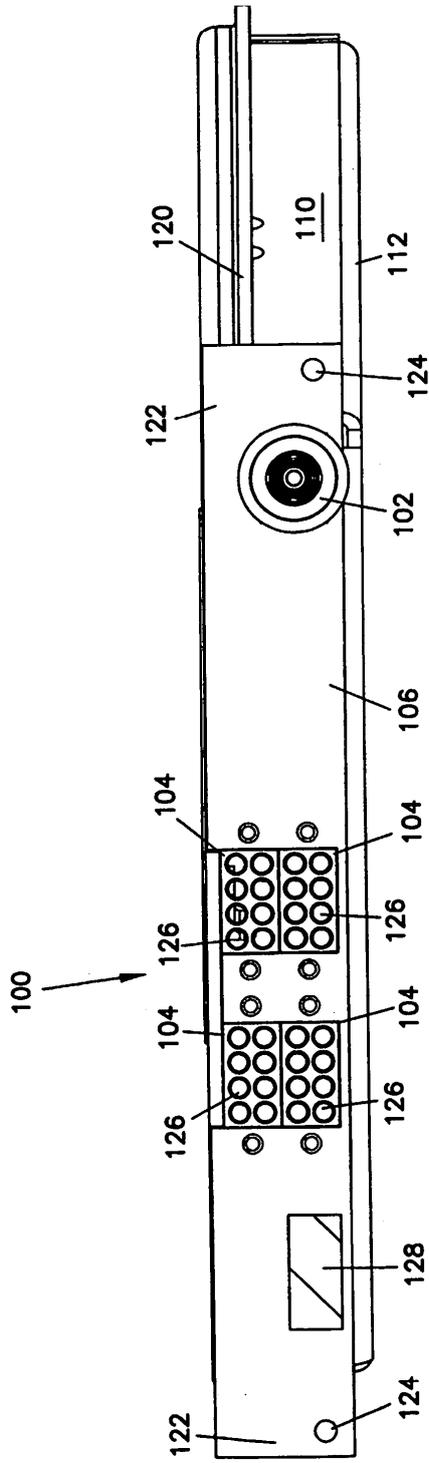


FIG. 12

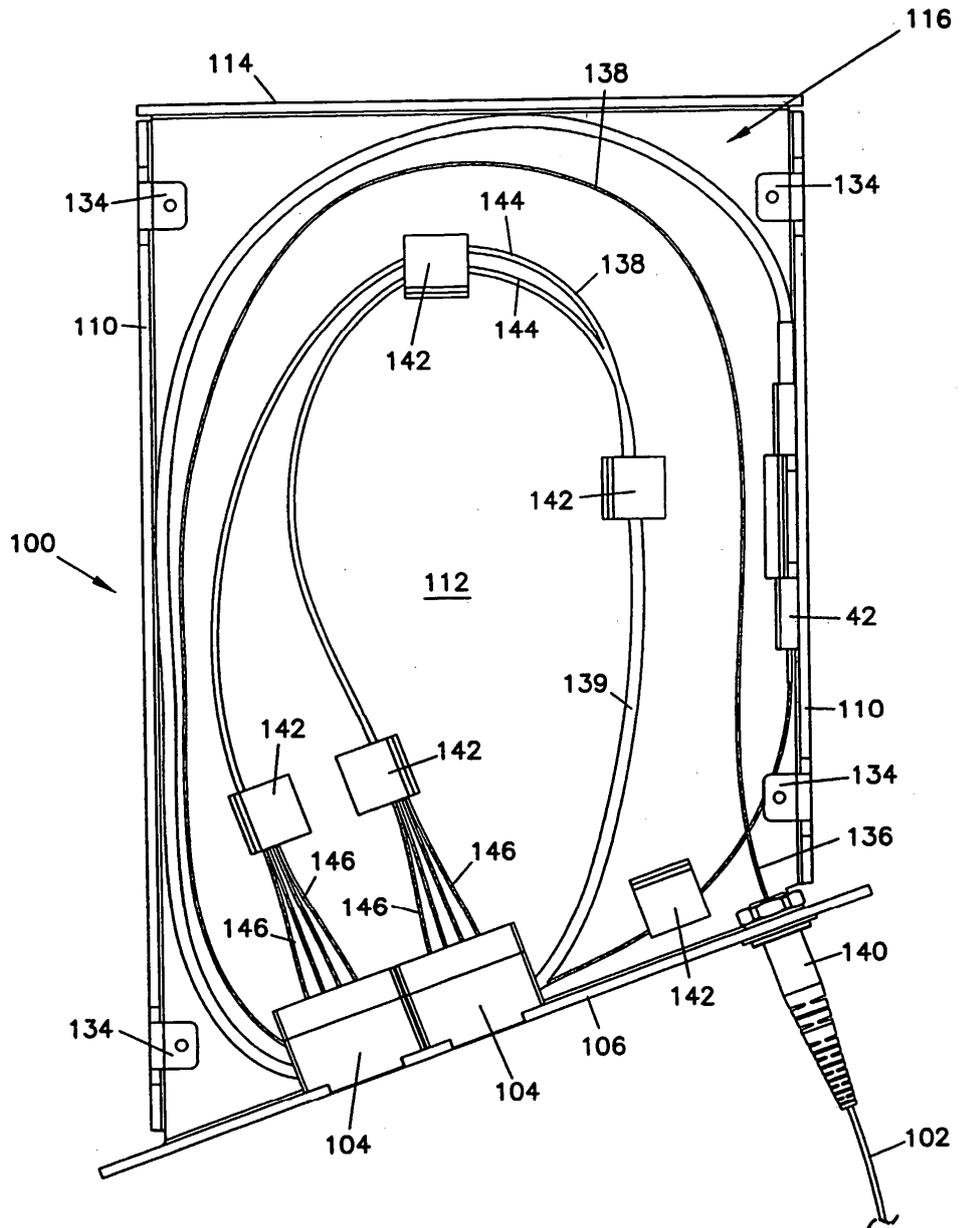


FIG. 13

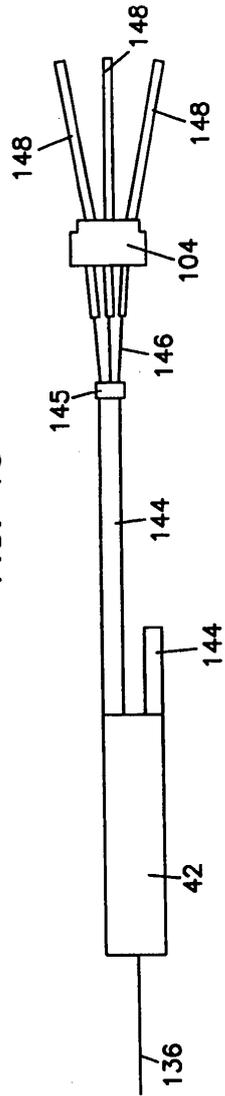


FIG. 17

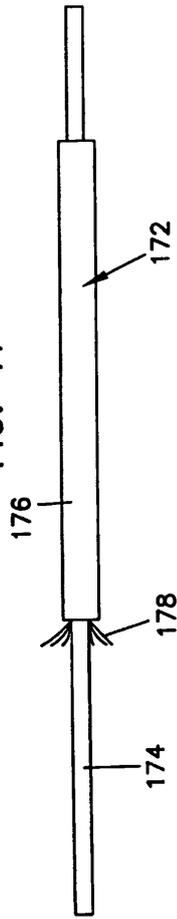


FIG. 18

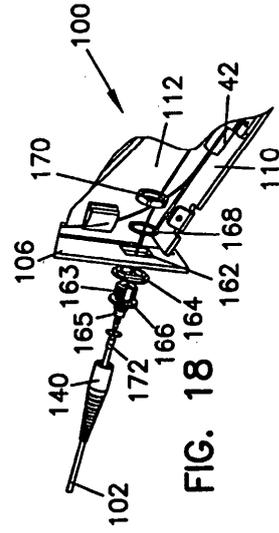


FIG. 16

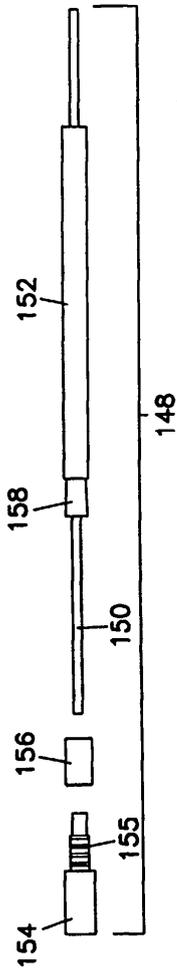


FIG. 15

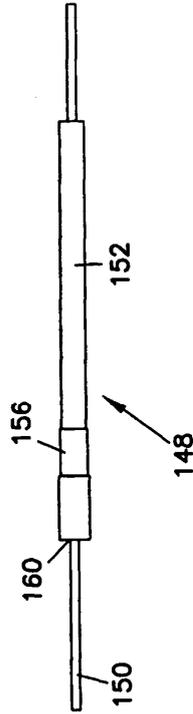


FIG. 14

