



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

PCT

SOLICITUD

PATENTE DE INVENCION
PCT - EN FASE NACIONAL

03-35522

21. EXPEDIENTE N°

54. TÍTULO CONJUNTO DE UNO O MAS CABLES Y
METODO

51. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL H02G 1/08; G02B 6/44

71. SOLICITANTE MILLIKEN & COMPANY

DOMICILIO Spartanburg, Carolina del Sur, Estados
UNIDOS DE AMERICA

74. APODERADO DRA. MARGARITA CASTELLANOS A.

22. BOGOTÁ, D. C. Abril 29, 2003

202045



FORMULARIO UNICO DE SOLICITUD DE PATENTE
PCT
ENTRADA EN FASE NACIONAL

SOLICITUD DE

1

☒ Patente de Invención

☐ Patente de Modelo de Utilidad

☐ Capítulo I

☒ Capítulo II

2

SOLICITANTE (71)

Nombre **MILLIKEN & COMPANY**

Dirección **920 Milliken Road Spartanburg
County of Spartanburg Carolina del Sur
29303 ESTADOS UNIDOS DE AMERICA**
Nacionalidad o Domicilio **Spartanburg
Carolina del Sur ESTADOS UNIDOS DE
AMERICA**
Lugar de Constitución

Teléfono
E mail:

Fax

IDENTIFICACION

CC

☐

NIT

☐

CE

☐

Otro

☐

Cual

3

REPRESENTANTE
O APODERADO (74)

Nombre **MARGARITA CASTELLANOS A**

Dirección **CARRERA 9 No 93-09**

Teléfono **610 74 80** Fax **610 07 06**
E-mail **acastell@impat.net.co**

IDENTIFICACION

CC

☒

NIT

☐

CE

☐

Otro

☐

Numero **39779 65** TPA **70 819**

4

INVENTOR (ES) (72)

Nombre **Shulong Li**

Dirección **204 Woodgrove Trace Spartanburg, Carolina del Sur 29301 ESTADOS
UNIDOS DE AMERICA**

Nacionalidad o Domicilio **Spartanburg Carolina del Sur ESTADOS UNIDOS DE AMERICA**

5

PCT (86)

Solicitud Internacional No **PCT/US01/29613**

Fecha **21/09/2001**

Publicación Internacional No **WO 02/37632 A2**

Fecha **10/5/02**

6

Título (54)

CONJUNTO DE UNO O MAS CABLES Y METODO

Nuevo k/hlo (prior)

7

Clasificación Internacional (51)

H02G1/08 G02B 6/44

8

Prioridad

(33) País de Origen

(32) Fecha

(31) Numero de Solicitud

SI ☒ NO ☐

US

30/10/2000

09/899917

9

Comprobante de pago No

03-24 821

Fecha **Abril 7 2003**

10

Anexos

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.
- ☐ Documento que acredita la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.
- ☐ Poderes, si fuere el caso.
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.
- ☐ Declaraciones.
- ☒ Copia de la solicitud internacional (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos).
- ☒ Traducción de la solicitud internacional al castellano (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos).
- ☐ Copia del examen preliminar Internacional efectuado por la Autoridad Internacional de Examen Preliminar (IPEA).
- ☐ Traducción del examen preliminar Internacional efectuado por la IPEA.
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.
- ☐ De ser el caso, certificado de depósito del material biológico.
- ☒ Arte final 12x12
- ☐ De ser el caso, Información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.
- ☐ De ser el caso, modificaciones efectuadas a la solicitud Internacional.

11

FIGURA CARACTERISTICA:

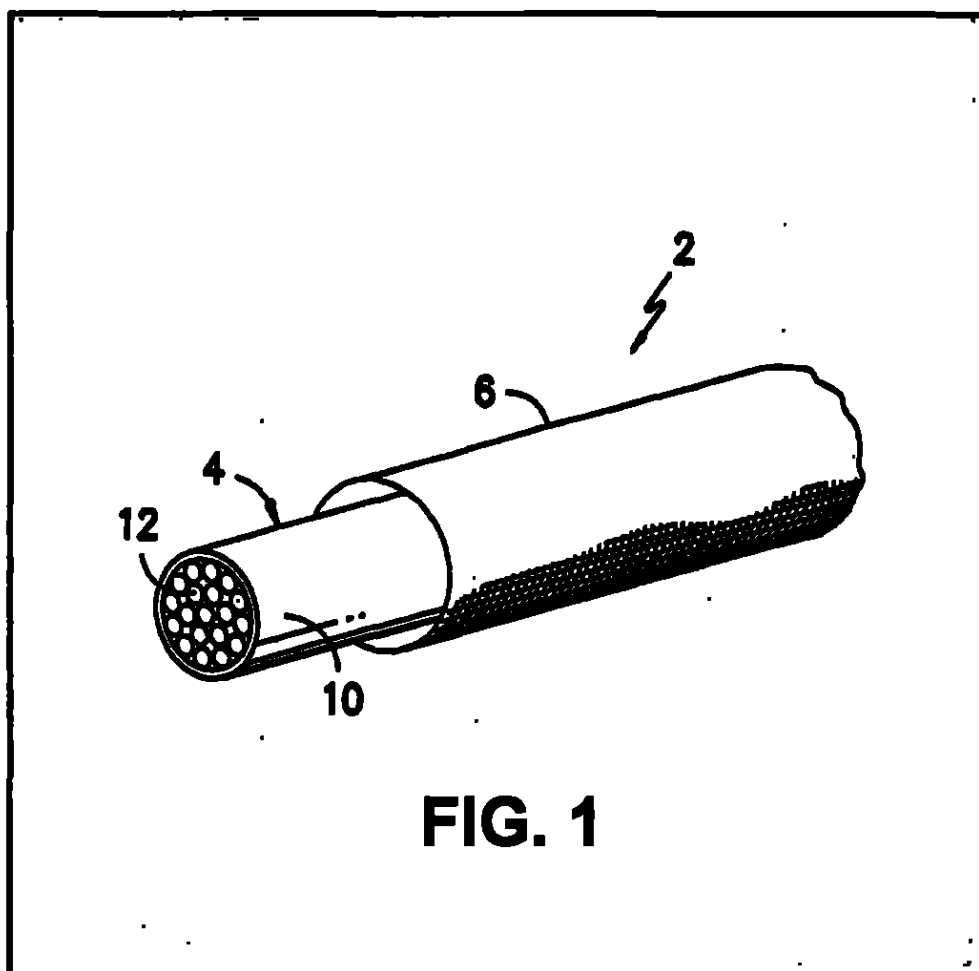


FIG. 1

12

Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE: MARGARITA CASTELLANOS ABONDANO

FIRMA:

Margarita Castellanos
C.C. Nd. 39.779.654 Uruquén - TPA 70.819 C.S.J.

29 JUL 2004

SUPERINTENDENCIA Y CONSERVACION
Radicación : 50-35522 0-000000 Folios: 38
Fecha emisa: 07-04-23 14:51:22
Tramite : 011 PAT-PATENT 379 FASE EACI 411 PRESENTAC
Decreto: 1111 FASE EACI 379 FASE EACI 411 PRESENTAC

NIT : 800176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 03 - 24,621
FECHA : ABRIL 7 DE 2003

CONSIGNACION

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
MONICA VALENCIA ABONDANO	CONSIGNACION	BANCO POPULAR	050-00110-6	9018161	07/04/2003	4,816,000.00

CONCEPTO

CANT. RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	
1	TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE IN	400,000.
	TOTAL :	\$ 400,000.00

SON: CUATROCIENTOS MIL PESOS

RESPONSABLE : 

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

Cable Assembly and Method

Field of the Invention

5 This invention relates to cables and methods for inserting cables into conduits. More particularly, this invention relates to fiber optic cables and the like, as well as assemblies for facilitating insertion of the cables into semi-rigid conduits, such as PVC pipes. A method for inserting the cable assembly into a conduit is also disclosed.

Background of the Invention

10 Heretofore, communications cables, coaxial cables, fiber optic cables and the like, have been inserted into extended sections of pipe or conduit using a variety of different methods. The "pull" method generally involves attaching a pull cord or pull tape, which is already disposed within the conduit, to one end of the cable, and then pulling the cord or tape
15 from the other end of the conduit until the cable extends through the length thereof. This method has several disadvantages.

First, the amount of force applied to the cable in order to pull the cable through the conduit must remain relatively low. Generally, fiber optic cables will not withstand forces beyond about 600 pounds of force before the optical properties of the glass fibers are
20 significantly affected in a negative manner. Secondly, the force that will be exerted on the cable itself forces the cable manufacturers to use several layers of strength members within the cable itself. These strength members are typically tightly woven sheaths made from fibers of steel or Kevlar ®, or some other aramid fiber that exhibits little or no elongation. The strength members are formed and fixed as inner layers of the cable, usually beneath an
25 extruded outer sheath of high-density polyethylene. Because the glass fibers are not elastic, and will be damaged easily due to microbending and other mechanical strains, the strength member must bear most of the force imparted by the pulling and other handling mechanisms in order to protect the optical fibers. These extra layers of strength members add a significant amount of cost to the fiber optic cables.

30 Another commonly used method for inserting cables into conduits is the "push" or "blow" method, where the cable is subjected to high pressure air, which blows the cable assembly through the conduit. Of course, the cable assembly may also be sucked through the conduit by virtue of a vacuum or low pressure applied to the conduit at the remote end. This

method also has limitations, and requires substantial energy and air pressure to force the cable assembly through long lengths of conduit.

Further, a disadvantage of both methods relates to friction between the outer sheathing of the cable and the inner wall of the conduit. The outer sheathing of a fiber optic or coaxial cable is typically made of an extruded polymer, such as polyethylene or polyvinylchloride, generally having a melting point or softening point in the range of 100 to 150 °C. The friction generated between the cable sheathing and the inner wall of the conduit substantially limits the speed with which the cable may be drawn through the conduit. If the cable is drawn through the conduit at an excessive rate of speed, certain contact areas of the cable sheathing will melt or burn through. To combat this problem, massive amounts of lubricants have been used in conjunction with the cables and conduits. Supplying the amount of lubricant necessary to pull the cable through an extended length, even at a moderate rate, is an expensive and time-consuming process. Moreover, these lubricants can negatively affect the environment around the cable.

Therefore, it would be advantageous and desirable to provide a cable assembly that reduced friction between the cable and the inner wall of the conduit, which either substantially reduces or eliminates the necessity of using lubricants, and which increases the speed with which the cable could be inserted into the conduit, while providing a minimal amount of stress on the optical fibers to allow for safe installation. Moreover, it would be desirable to provide a cable assembly and method that would allow a substantially greater force to be applied the cable assembly for insertion into the conduit. Further, it would be desirable to provide a cable assembly that could be inserted more quickly and less expensively than those provided heretofore.

Summary of the Invention

Accordingly, it is an important object of the present invention to provide a cable assembly having an outer jacket disposed about a cable, so that the cable is in slidable relation thereto.

It is another important object of the present invention to provide a cable assembly that may withstand a substantially higher pulling force than that achieved heretofore, without endangering the critical portions of the cable, such as copper, optical fibers, etc.

Yet another important object of the present invention is to provide a cable assembly and method that allows a cable to be inserted into a conduit at a much higher speed and

longer pulling distance than has been achieved heretofore, without the necessity of increasing the level of strength of the cable itself.

Still another important object of the present invention is to provide an apparatus and method that allows several cables to be efficiently inserted into a conduit at high speed using a single outer jacket.

It is yet another important object of the present invention to provide a less expensive and more efficient alternative to the current methods and devices used to insert cable into a conduit.

Another important object of the present invention is to provide a cable assembly having an outer jacket that provides abrasion resistance and has a high enough melting point to prevent any burn through due to the friction caused between the outer jacket and the inner wall of the conduit.

Brief Description of the Drawings

These and other features, aspects, and advantages of the present invention will become better understood with regard to the following description, appended claims, and accompanying drawings where:

Figure 1 is a perspective view of a cable assembly, showing the cable member in disposed within the outer jacket member in slidable relation;

Figure 2 is a side view of an outer jacket member being pulled off of a roll by a pull cord or tape, and also showing a cable member being carried thereby;

Figure 3 is a perspective view of a cable assembly showing a plurality of cables being carried by a single outer jacket member; and

Figure 4 is a perspective view of a cable assembly being used in conjunction with an innerduct structure.

Detailed Description

As shown in Figure 1, a cable assembly 2 includes a cable member 4 and an outer jacket member 6 disposed about the cable member in slidable relation. In a preferred embodiment, the outer jacket member is a woven article, made from low friction, synthetic fibers such as polyester, nylon, Teflon, polyaramid, PEEK (polyether ether ketone), or polyvinylidene fluoride. The outer jacket member serves as a sleeve that extends at least the same length as the cable member. The outer jacket member 6 may be woven around the

cable member 4 in the manufacturing process, or the cable member 4 may be inserted into the outer jacket 6 after the manufacture thereof.

In use, as shown in Figure 2, the outer jacket 6 carrying the cable member 4 may be attached at one end to a pull cord or tape 8 that extends through the length of a conduit (not shown). A pulling force is exerted on the pull cord 8 at a remote end, causing the outer jacket member 6 and cable member 4 to be drawn through the conduit. The outer jacket 6 bears most of the force of the pulling action, and the only force exerted directly on the cable member 4 is that of friction between the jacket and the cable. Because the outer jacket should be capable of withstanding such a pulling force, it should have sufficient tensile strength in the longitudinal direction to allow successful installation without mechanical failure of the jacket. The breaking strength of the outer jacket in the longitudinal direction is preferably greater than 600 pounds. High tenacity fibers and yarns are preferred materials to construct the outer jacket. In an alternate method, the cable assembly may be blown into the conduit, as described previously.

The outer jacket also serves another purpose, which is to reduce the friction of the cable insertion process. The outer sheath 10 on a typical fiber optic cable is generally an extruded layer of polyolefin, particularly medium density or high-density polyethylene (HDPE). This solid outer sheath 10 serves to protect the optic fibers 12 against environmental degradation and also protects the strength member from abrasion as the conventional strength member has very poor abrasion resistance and cannot be used on the outside of a cable assembly. The outer sheath on a coaxial cable is usually polyvinyl chloride (PVC), used for its flame retardant characteristics. Generally, conduit material is made of rigid PVC, highly filled.

Example 1

Tests were performed to determine the coefficient of friction between the HDPE and the PVC with a silicone lubricant and without a lubricant. The results of this test are shown in Table 1. This test was performed in accordance with ASTM D4518 test method B – the Horizontal Pull Test for kinetic sliding friction measurement.

Table 1

Material	COF With Lubricant (Silicone)	COF Without Lubricant
HDPE Cable Sheathing and PVC Conduit	0.09 - 0.2	>0.2

*COF = coefficient of friction

5 In contrast, friction tests were also performed to determine the coefficient of friction between various combinations of fabric and HDPE. The fabric used in these tests was made from a 520 denier monofilament polyester in the warp direction and nylon in the fill direction. In both tests, the cable used was AT&T Fitel® cable. This test was also performed in accordance with ASTM D4518 test method B – the Horizontal Pull Test for friction measurement. The results are shown in Table 2.

10

Table 2

*COF = Coefficient of Friction

Material	COF With Lubricant	COF Without Lubricant
Fabric and Fabric	0.10	0.12
Fabric and HDPE	0.07	0.17
Fabric and PVC conduit	0.07	0.09

15 It can be seen from the above Tables that the non-lubricated fabric and HDPE exhibit a coefficient of friction in the same range as the lubricated HDPE and PVC. This fact represents a significant cost savings in the process, because the present method and apparatus obviates the need for lubricants as well as the associated tanks, pumps and other hardware required to deliver the lubricants.

20 The melting point of the outer jacket should be greater than 150 °C, consistent with the melting points of the preferred materials used to manufacture the outer jacket. For example, the melting point of polyester fiber and Nylon 6,6 fiber is in the range of 250-265 °C. This range is significantly higher than the melting point for HDPE (generally between 120 – 130 °C), which is the preferred outer sheathing for most fiber optic cables. Thus, the lower coefficient of friction exhibited by the outer jacket, combined with the higher melting

point, allows the cable assembly to be pulled through the conduit at high speeds without the cable sustaining damage due to the sheath melting or burning through.

As shown in Figure 3, a plurality of cable members 4 may be slidably carried within the outer jacket member 6. In a preferred embodiment, the outer jacket member 6 is woven around the cable 4 during the manufacturing process, but it is also contemplated that the cables 4 may be inserted into the outer jacket member 6 in a separate step after the manufacture thereof. Optionally, the outer jacket member may be fire resistant, particularly when the cable assembly is being used within a building or other structure. The outer jacket may be made fire resistant by choosing fire resistant materials, or a fire resistant coating may be applied. Alternatively, the outer jacket may be made from reinforced composite materials, such as glass fiber reinforced epoxy or polyester composites, resin impregnated woven textile composites, or organic/inorganic hybrid composites.

Figure 4 shows a cable assembly 2, including the outer jacket member 6 and the cable member 4, in use within a textile innerduct structure 14 that is disposed within a rigid or semi-rigid conduit. The innerduct structure 14 shown is described and claimed in U.S. Patent application serial number 09/400,778, which is incorporated herein by reference in its entirety. This arrangement allows the outer jacket 6 carrying one or more cables 4 to pass within one channel of the innerduct 14 without directly subjecting the cable 4 to high levels of friction. The fabric-to-fabric coefficient of friction shown in Table 2 illustrates that lubricant is not necessary for speedy and efficient insertion of the cable assembly within the textile innerduct structure. It should be understood, however, that a lubricant may be used together with the outer jacket cable assembly, if desired.

Thus, it has been shown that a woven outer jacket disposed about a cable or a plurality of cables in slidable relation allows the cable to be inserted into a rigid or semi-rigid conduit with greater speed, less friction, and less likelihood of damage to the cable itself. Further, because the outer jacket bears the major portion of the force required to pull the assembly through the conduit, the cable (particularly fiber optic cable) need not be manufactured with extensive strength members incorporated therewith. The outer jacket also provides abrasion and cutting resistance.

While preferred embodiments have been disclosed and described in considerable detail, the spirit and scope of the appended claims should not be limited to the description of the preferred versions contained herein. For instance, although the cable assembly described herein has been more specifically directed to fiber optic cables, it is to be understood that any

type of cable may be used within the cable assembly. Alternative features or components serving the same, equivalent or similar purpose may replace all features disclosed in this specification, unless expressly stated otherwise. Thus, unless expressly stated otherwise, each feature disclosed is one example only of a generic series of equivalent or similar features.

Claims

What is claimed is:

1. A cable assembly comprising:
5 at least one cable member; and
an outer jacket member disposed about said cable member so that said cable member is in slidable relation with said outer jacket member.
2. The cable assembly set forth in claim 1, wherein said outer jacket member is a woven
10 article.
3. The cable assembly set forth in claim 2, wherein said outer jacket member is made from material selected from the group consisting of polyester, nylon, Teflon, PEEK and polyvinylidene fluoride, or any combination thereof.
15
4. The cable assembly set forth in claim 1, wherein said outer jacket member is made from a monofilament fiber.
5. The cable assembly set forth in claim 1, wherein said outer jacket exhibits a kinetic
20 sliding coefficient of friction in the range of 0.07 and 0.09, when measured against solid PVC conduit material, in accordance with ASTM D4518 test method B.
6. The cable assembly set forth in claim 1, wherein said outer jacket exhibits a breaking
strength in the longitudinal direction of greater than 600 pounds.
25
7. The cable assembly set forth in claim 1, wherein said outer jacket is made of fire resistant materials, such as polytetrafluoroethylene, polyvinylidene fluoride, or PEEK.
8. The cable assembly set forth in claim 1, wherein said outer jacket is made from
30 material having a melting point greater than 150 °C.
9. The cable assembly set forth in claim 1, wherein said outer jacket member is at least the same length as said cable member.

10. The cable assembly set forth in claim 1, wherein a plurality of cable members are disposed within a single outer jacket member.

11. The cable assembly set forth in claim 1, wherein said outer jacket member is a fiber or textile reinforced composite material.

12. A process for inserting a cable into a conduit, said process comprising the steps of: providing at least one cable member;

providing an outer jacket member around said cable member, so that said cable member is disposed within said outer jacket member in slidable relation; and imparting a force on said outer jacket member for insertion into a conduit, wherein said outer jacket member carries said cable member into and through said conduit therewith.

13. The process for inserting a cable into a conduit as set forth in claim 12, wherein said step of imparting a force on said outer jacket member includes pulling said outer jacket member through said conduit.

14. The process for inserting a cable into a conduit as set forth in claim 12, wherein said step of imparting a force on said outer jacket member includes blowing said outer jacket member through said conduit.

15. The process for inserting a cable into a conduit as set forth in claim 12, wherein said outer jacket member is made from material selected from the group consisting of polyester, nylon, Teflon, PEEK, and polyvinylidene fluoride, or any combination thereof.

16. The process for inserting a cable into a conduit as set forth in claim 12, wherein said outer jacket member is made from monofilament fiber.

17. The process for inserting a cable into a conduit as set forth in claim 12, wherein said outer jacket member is a woven article.

18. The process for inserting a cable into a conduit as set forth in claim 12, wherein said outer jacket member is at least the same length as said cable member.

19. The process for inserting a cable into a conduit as set forth in claim 12, wherein said outer jacket exhibits a coefficient of friction in the range of 0.07 and 0.09, when measured
5 against solid PVC conduit material, in accordance with ASTM D4518 test method B.

20. The process for inserting a cable into a conduit as set forth in claim 12, wherein said outer jacket exhibits a breaking strength of greater than 600 pounds in the longitudinal
10 direction.

21. The process for inserting a cable into a conduit as set forth in claim 12, wherein said outer jacket is made from fire resistant materials such as fluoropolymers, aramid, PEEK or polyimide.
15

22. The process for inserting a cable into a conduit as set forth in claim 12, wherein said outer jacket is made from material having a melting point greater than 150 °C.

23. The process for inserting a cable into a conduit as set forth in claim 12, further
20 including the steps of:

providing an innerduct structure within said conduit; and
inserting said outer jacket and cable member through said innerduct structure within
said conduit.

24. The process for inserting a cable into a conduit as set forth in claim 12, wherein said outer jacket member is a fiber or textile reinforced composite material.

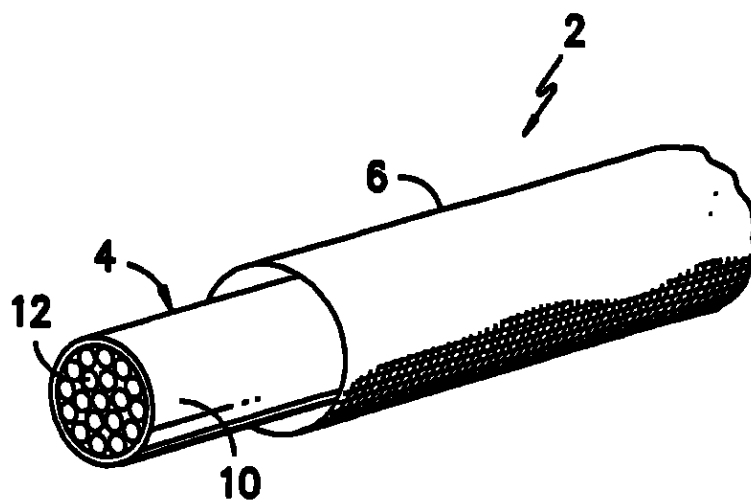


FIG. -1-

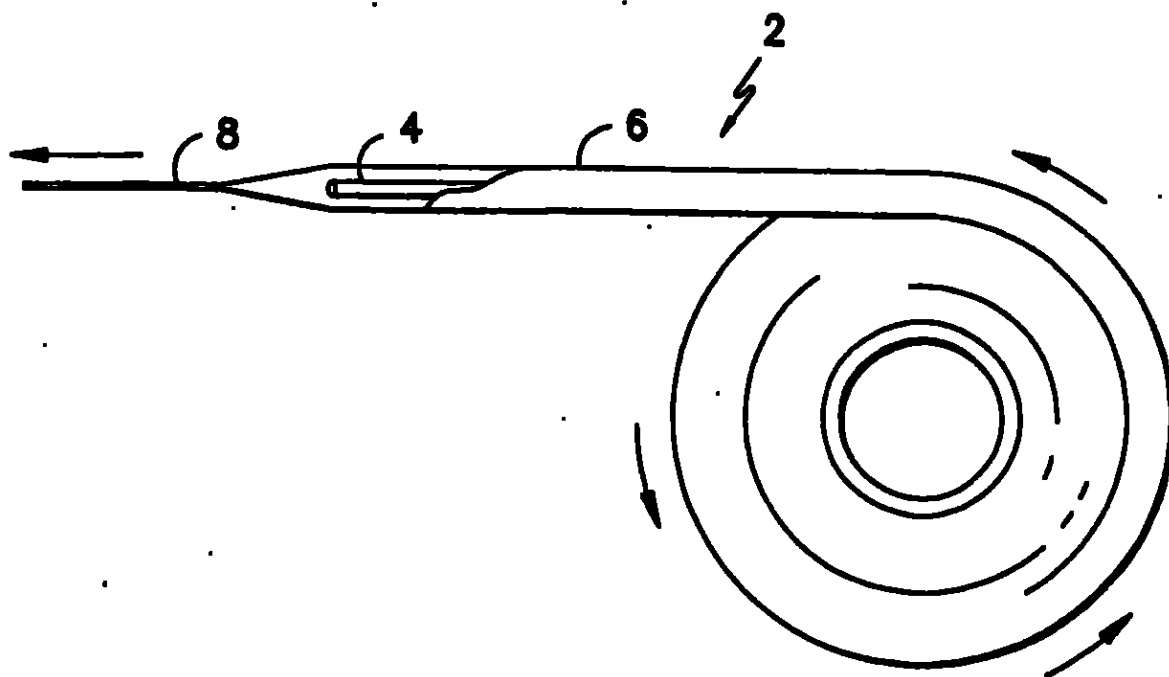
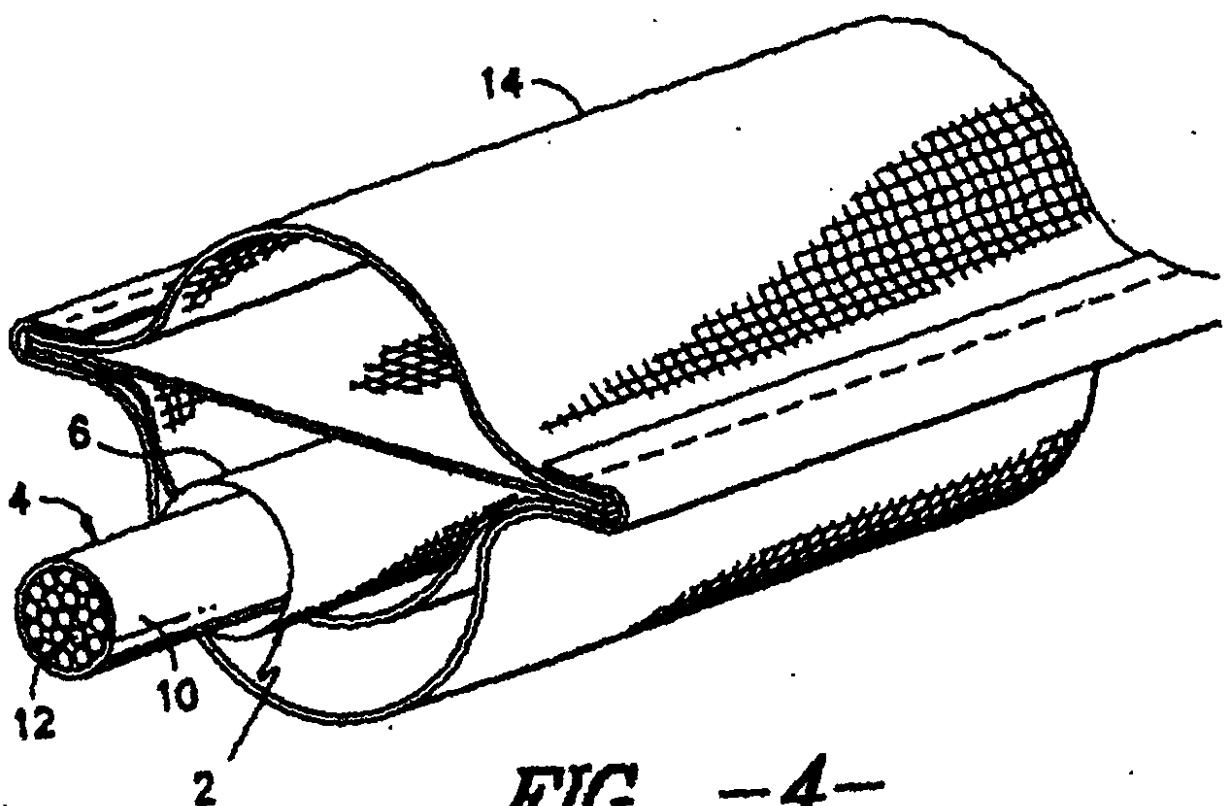
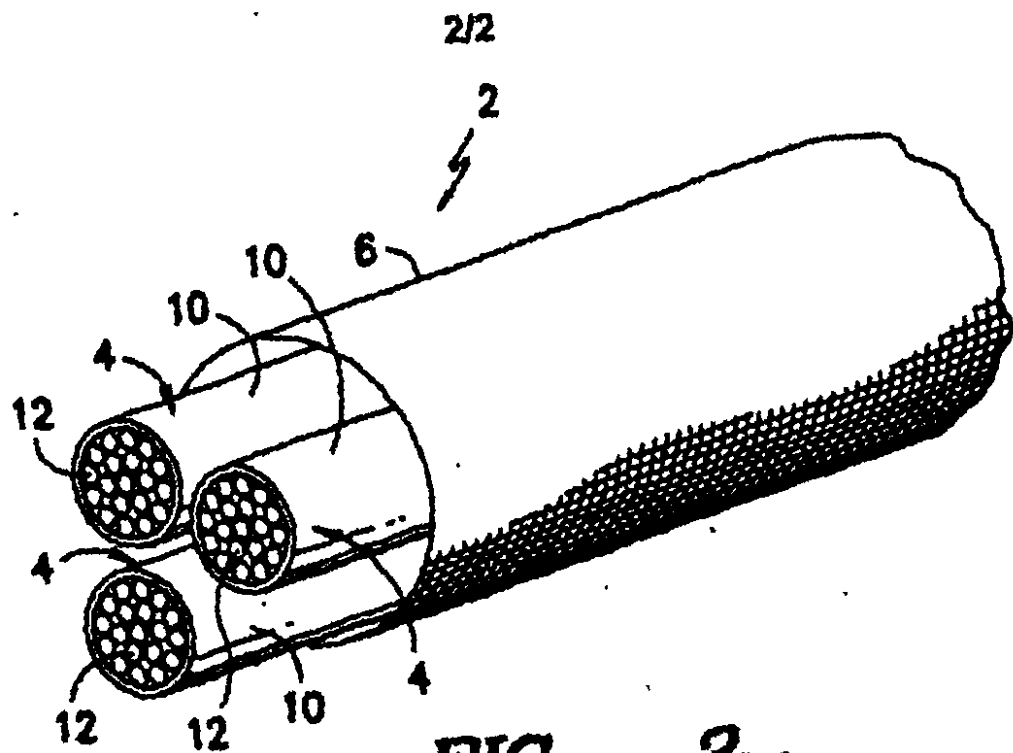


FIG. -2-



CONJUNTO DE UNO O MÁS CABLES, Y MÉTODO

CAMPO DE LA INVENCION

La invención se refiere a cables y a métodos para insertar cables en conductos. Mas particularmente, esta invención se refiere a cables de fibras ópticas y similares, y también se refiere a conjuntos para facilitar la inserción de los cables en conductos semi-rígidos tales como tuberías de PVC. También se revela un método para insertar el conjunto de cables en un conducto.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Hasta el presente los cables de comunicaciones, cables coaxiales, cables de fibras ópticas y similares, han sido insertados en tramos prolongados de tuberías o conductos mediante la utilización de una variedad de métodos diferentes. El método del "halado" implica por lo general la fijación de una cuerda o cinta de halar, que ya está dispuesta dentro del conducto, a uno de los extremos del cable, después de lo cual se hala o tira de la cuerda o cinta desde el otro extremo del conducto hasta que el cable se extiende o asoma a través de la longitud del conducto. Este método presenta varias desventajas.

Primero, la magnitud de la fuerza aplicada al cable a efectos de halar el mismo a través del conducto, ha de permanecer relativamente baja. Por lo general, los cables de fibras ópticas no resistirán fuerzas superiores a los 272 kg (600 libras) sin que las propiedades óptica de las fibras de vidrio sean afectadas significativamente de manera adversa. En segundo lugar, la fuerza que será ejercida sobre el cable propiamente dicho obliga a los fabricantes del cable a utilizar varias capas de miembros de resistencia o de refuerzo dentro del cable propiamente dicho. Dichos miembros de resistencia típicamente consisten en vainas apretadamente tejidas

hechas de fibras de acero o de Kevlar ®, o de alguna otra fibra de aramida que presenta poca o ninguna elongación. Los miembros de resistencia son formados y fijados en forma de capas interiores del cable, usualmente por debajo de una vaina exterior extruída de polietileno de alta densidad. Dado que las fibras de vidrio no son elásticas, y serán dañadas fácilmente debido al microcurvado y otras deformaciones mecánicas, el miembro de resistencia ha de soportar la mayor parte de la fuerza impartida por el halado y por otros mecanismos de manipuleo, a efectos de proteger las fibras ópticas. Estas capas extra de miembros de resistencia aumentan de manera significativa el costo de los cables de fibras ópticas.

Otro de los métodos de uso común para insertar cables en los conductos, es el método del "empuje" o del "soplado", en el cual el cable es sometido a aire altamente presurizado, que sopla el conjunto de cables a través del conducto. Por supuesto, el conjunto de cables también puede ser succionado a través del conducto mediante un vacío o baja presión aplicados al conducto en su extremo alejado. Este método también presenta limitaciones, y requiere una energía y una presión de aire, sustanciales, para obligar el conjunto de cables a pasar a través de conductos de gran longitud.

Por otra parte, otra de las desventajas de ambos métodos, es el que se refiere al envainado exterior del cable y a la pared interior del conducto. La vaina exterior de un cable de fibras ópticas o de un cable coaxial, típicamente está hecha de un polímero extruído, tal como polietileno o cloruro de polivinilo, que por lo general tiene un punto de fusión o un punto de ablandamiento en el intervalo de 100 a 150°C. La fricción generada entre la vaina del cable y la pared interior del conducto, limita de manera sustancial la velocidad con la cual el cable puede ser arrastrado a través del conducto. Si el cable es arrastrado a través del conducto con una velocidad excesiva, determinadas áreas de contacto de la vaina del cable se fundirán o se quemarán en

la totalidad de su espesor. Para contrarrestar este problema, se han utilizado grandes cantidades de lubricante en conjunción con los cables y conductos. La provisión de la cantidad de lubricante necesaria para halar el cable a través de un tramo de conducto largo, aun a baja velocidad, es un procedimiento costoso e insume tiempo. Además, estos lubricantes pueden afectar negativamente el entorno alrededor del cable.

Por ello sería ventajoso y deseable proveer un conjunto de cable que reduzca la fricción entre el cable y la pared interior del conducto, que sea reduzca de manera sustancial sea elimine la necesidad de utilizar lubricante, y que incremente la velocidad con la cual el cable podría ser insertado en el conducto, proveyéndose al mismo tiempo un grado sólo mínimo de tensiones mecánicas sobre las fibras ópticas, de manera de permitir la instalación segura del cable. Además, sería deseable proveer un conjunto de cable y un método que permitan la aplicación de una fuerza sustancialmente mayor al conjunto de cable para la inserción del mismo en el conducto. Por otra parte, sería deseable proveer un conjunto de cable que pudiese ser insertado más rápidamente y con menos costo que los provistos hasta el presente.

RESUMEN DE LA INVENCION

Por lo tanto, un objeto importante de la presente invención es el de proveer un conjunto de cable que tiene una camisa exterior (outer jacket) dispuesta alrededor de un cable, de manera tal que el cable se halle en una relación de deslizamiento con respecto a dicha camisa.

Otro objeto importante de la presente invención es el de proveer un conjunto de cable que pueda resistir una fuerza de halado mayor que la lograda hasta el

presente, sin poner en peligro las porciones críticas del cable, tales como el cobre, las fibras ópticas, etc.

Y otro objeto importante más de la presente invención, es el de proveer un conjunto de cable y un método que permitan que un cable sea insertado en un conducto con una velocidad mucho mayor, y en una distancia de halado mayor, que las que se habían logrado hasta el presente, sin necesidad de incrementar el grado de resistencia del cable propiamente dicho.

Y otro objeto importante mas de la presente invención, es el de proveer un aparato y método que permitan insertar varios cables en un conducto con una elevada velocidad, gracias a la utilización de una camisa exterior única.

Otro objeto importante más de la presente invención, es el de proveer una alternativa, menos costosa y más eficiente, que los métodos y dispositivos actuales utilizados para insertar cables en un conducto.

Otro objeto importante más de la presente invención, es el de proveer un conjunto de cable que tiene una camisa exterior que provee una resistencia contra la abrasión y que tiene un punto de fusión suficientemente elevado de manera de prevenir toda quemazón pasante (burn through) debida a la fricción entre la camisa exterior y la parte interior del conducto.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

Dichas características, aspectos, y ventajas, y otros, de la presente invención serán puestos en mayor evidencia mediante la siguiente descripción, reivindicaciones adjuntas y dibujos anexos en los cuales:

La Figura 1 es un conjunto de cable visto en perspectiva; muestra el miembro cable dispuesto dentro del miembro camisa exterior, en una relación deslizable;

La Figura 2 es una vista lateral de un miembro camisa exterior que está siendo desenrollado de un rollo mediante una cuerda o cinta de halar, también se muestra un miembro cable llevado por la misma;

La Figura 3 es una vista en perspectiva de un conjunto de cables que lleva una pluralidad de cables que está siendo llevada por un miembro camisa exterior único; y

La Figura 4 es una vista en perspectiva, de un conjunto de cable que está siendo utilizado conjuntamente con una estructura intra-ducto (innerduct structure).

DESCRIPCION DETALLADA

Tal como se muestra en la Figura 1, un conjunto de cable, 2, incluye un miembro cable 4 y un miembro camisa exterior, 6, dispuesto alrededor del miembro cable en una relación deslizable. En una forma de realización preferida, el miembro camisa exterior es un artículo tejido, hecho de fibras sintéticas de baja fricción tal como poliéster, nylon, Teflón, poliamida. PEEK (polieter éter cetona), o fluoruro de polivinilideno. El miembro camisa exterior sirve como manguito que se extiende por lo menos en la misma longitud que el miembro cable. El miembro camisa exterior 6 puede ser tejido alrededor del miembro cable 4 durante el proceso de la manufactura, o el miembro cable 4 puede ser insertado en la camisa exterior 6 después de la manufactura de la misma.

En uso, tal como se muestra en la Figura 2, la camisa exterior que lleva el miembro cable 4 puede ser fijada en uno de los extremos de una cuerda o cinta de halar, 8, que se extiende a través de la longitud de un conducto (no representado). Se ejerce una fuerza de halar sobre la cuerda de halar, 8, en un extremo remoto, lo cual hace que la camisa exterior 6 y el miembro cable 4 sean arrastrados a través del conducto. La camisa exterior 6 lleva la mayor parte de la fuerza de la acción del

halado, y la única fuerza ejercida directamente sobre el cable 4 es la de la fricción entre la camisa y el cable. Debido a que la camisa exterior debería ser capaz de resistir una fuerza de halar de este tipo, debería tener una suficiente resistencia a la tracción en la dirección longitudinal para permitir la instalación exitosa sin una falla mecánica de la camisa. La resistencia contra la rotura, de la camisa exterior, en la dirección longitudinal es preferentemente mayor de 272 kg (600 libras). Se prefieren las fibras y hebras de elevada tenacidad para construir la camisa exterior. En un método alternativo, el conjunto de cable puede ser soplado en el conducto, tal como anteriormente descrito.

La camisa exterior también sirve para otra finalidad, que es la de reducir la fricción del proceso de la inserción del cable. La vaina exterior 10 alrededor de un cable de fibras ópticas típico consiste por lo general en una capa extruída de poliolefina, particularmente polietileno de densidad media o de densidad elevada (HDPE, high-density polyethylene). La vaina exterior sólida, 10, sirve para proteger las fibras ópticas 12 contra la degradación ambiental y también protege el miembro de resistencia contra la abrasión, ya que el miembro de resistencia convencional presenta una muy pobre resistencia contra la abrasión y no puede ser utilizado en la parte exterior del conjunto de cable. La vaina exterior de un cable coaxial consiste usualmente en cloruro de polivinilo (PVC), utilizado por sus características como retardador de las llamas. Por lo general, el material del conducto es PVC rígido, altamente relleno.

Ejemplo 1

Fueron llevados a cabo unos ensayos para determinar el coeficiente de fricción entre el HDPE y el PVC, con un lubricante silicona y sin lubricante. Los resultados de este ensayo han sido consignados en la Tabla 1. Este ensayo fue llevado a cabo de acuerdo con el método de ensayo B de la norma ASTM D4518 – el

Ensayo del Halado Horizontal para La Medición Cinética de la fricción de Deslizamiento.

Tabla 1

Material	COF con lubricante (Silicona)	COF sin lubricante
- Vaina del cable: HDPE - Conducto: PVC	0,09 – 0,2	> 0,2

COF = Coeficiente de fricción.

A título de comparación también fueron llevados a cabo ensayos de fricción para determinar el coeficiente de fricción entre diversas combinaciones de tela y HDPE. La tela utilizada en estos ensayos consistía en poliéster monofilamento de 520 denier, en la dirección de la urdimbre, y de nylon en la dirección del relleno. En ambos ensayos, el cable utilizado era cable AT&T Fitel®. Este ensayo también fue llevado a cabo de acuerdo con el método de ensayo B de la norma ASTM D4518 – el Ensayo del Halado Horizontal para La Medición Cinética de la fricción de Deslizamiento. Los resultados han sido consignados en la Tabla 2.

Tabla 2

Material	COF con lubricante	COF sin lubricante
Tela y tela	0,10	0,12
Tela y HDPE	0,07	0,17
Tela y conducto de PVC	0,07	0,09

En las Tablas precedentes puede observarse que la tela y HDPE, sin lubricante, presentan un coeficiente de fricción en el mismo intervalo que el HDPE y PVC con lubricante. Este hecho representa una importante reducción de los costos

en el proceso, ya que el método y aparato de la presente obvian la necesidad de lubricantes como también de los tanques, bombas y otro hardware asociado para entregar los lubricantes.

El punto de fusión de la camisa exterior debería ser mayor de 150°C, lo cual es compatible con los puntos de fusión de los materiales preferidos utilizados para manufacturar la camisa exterior. Por ejemplo, el punto de fusión de las fibras de poliéster y de las fibras de Nylon 6,6, se halla en el intervalo de 250 a 265 °C. Este intervalo es significativamente más elevado que el punto de fusión para el HDPE (que por lo general es de 120 a 130 °C), que es el material más preferido para las vainas de la mayoría de los cables de fibras ópticas. Por lo tanto, el menor coeficiente de fricción presentado por la camisa exterior, combinado con el punto de fusión más elevado, permite que el conjunto de cable(s) sea halado a través del conducto a elevadas velocidades sin que el cable experimente daños debido a que la vaina se funda o experimente una combustión pasante (burning through).

Tal como se muestra en la Figura 3, una pluralidad de miembros cable 4 puede ser llevada de manera deslizable dentro del miembro camisa exterior, 6. En una forma de realización preferida, el miembro camisa exterior 6 es tejido alrededor del cable 4 durante el proceso de la manufactura, pero también se considera que los cables 4 pueden ser insertados en el miembro camisa exterior 6 en un paso separado después de la manufactura del miembro camisa exterior. Opcionalmente, el miembro camisa exterior puede ser resistente al fuego, particularmente cuando el conjunto de cable(s) está siendo utilizado dentro de un edificio o de otra estructura. La camisa exterior puede ser hecha resistente al fuego mediante la elección de materiales resistentes al fuego, o es posible aplicar un revestimiento resistente al fuego. Como alternativa, la camisa exterior puede estar hecha de materiales mixtos (composite) reforzados, tales como epoxi o composites de poliéster, reforzados con

fibras de vidrio, composites textiles tejidos impregnados con resina, o composites híbridos orgánicos/inorgánicos.

En la Figura 4 se muestra un conjunto de cable, 2, que incluye el miembro camisa exterior 6 y el miembro cable 4, utilizados en una estructura intra-ducto (innerduct structure) 14 que está dispuesto dentro de un conducto rígido o semi-rígido. La estructura intraducto 14 mostrada ha sido descrita y reivindicada en la Patente Estadounidense Serie Número 09/400,778, que es incorporada en la presente a título de referencia, en su totalidad. Esta disposición permite que la camisa exterior 6 que lleva uno o más cables 4 pase dentro de uno de los canales del intra-ducto 14 sin que el cable 4 sea sometido en forma directa a elevados niveles de fricción. El coeficiente de fricción entre tela y tela mostrado en la Tabla 2 ilustra que el lubricante no es necesario para una inserción rápida y eficiente del conjunto de cable(s) dentro de la estructura intra-ducto de material textil. Sin embargo, debe entenderse que es posible utilizar un lubricante junto con el conjunto de cable(s) de camisa exterior, si se desea.

Por lo tanto, se ha demostrado que una camisa exterior tejida dispuesta alrededor de un cable o de una pluralidad de cables en una relación deslizable, permite que el cable sea insertado en un conducto rígido o semi-rígido, con mayor velocidad, menos fricción, y con menos probabilidad que el cable propiamente dicho llegue a dañarse. Además, debido a que la camisa exterior soporta la mayor parte de la fuerza requerida para halar el conjunto a través del conducto, el cable (en particular el cable de fibras ópticas) no ha de ser manufacturado con una amplitud de miembros de resistencia incorporados en él. La camisa exterior también provee una resistencia contra la abrasión y contra el corte.

Si bien se han revelado y descrito con amplitud de detalles determinadas formas de realización preferidas, ni el espíritu ni los alcances de las reivindicaciones

adjuntas han de quedar limitadas a la descripción de las versiones preferidas contenidas en la presente. Por ejemplo, si bien el conjunto de cable(s) descrito en la presente ha estado más específicamente orientados a los cables de fibras ópticas, debe entenderse que dentro del conjunto de cable(s) puede utilizarse cualquier tipo de cable. Los aspectos o componentes, alternativos, que sirvan para la misma finalidad, o para una finalidad equivalente o similar, pueden reemplazar la totalidad de los aspectos revelados en esta memoria descriptiva, a menos que específicamente se enuncie otra cosa. Por lo tanto, a menos que explícitamente se revele otra cosa, cada uno de los aspectos revelados es solamente un ejemplo de una serie genérica de aspectos equivalentes o similares.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un conjunto de cable(s), que comprende:**
 - .- por lo menos un miembro cable; y**
 - .- un miembro camisa exterior, dispuesto alrededor de dicho miembro cable de manera tal que dicho miembro cable se halla en una relación deslizante con dicho miembro camisa exterior.**
 - 2.- El conjunto de cable(s) de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual dicho miembro camisa exterior es un artículo tejido.**
 - 3.- El conjunto de cable(s) de acuerdo con la reivindicación 2, en el cual dicho miembro camisa exterior está hecho de un material seleccionado en el grupo consistente en: poliéster, nylon, Teflón, PEEK, y fluoruro de polivinilideno, o cualquier combinación de los mismos.**
 - 4.- El conjunto de cable(s) de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual dicho miembro camisa está hecha con fibras monofilamento.**
 - 5.- El conjunto de cable(s) de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual dicho miembro camisa exterior presenta un coeficiente de fricción cinético de deslizamiento en el intervalo de 0,07 y 0,09, medido en el entorno de un conducto de material PVC sólido, de acuerdo con el método B de ensayo de la norma ASTM D4518.**
 - 6.- El conjunto de cable(s) de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual dicho miembro camisa exterior presenta una resistencia a la rotura en la dirección longitudinal, mayor de 272 kg (600 libras).**
 - 7.- El conjunto de cable(s) de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual dicha camisa exterior está hecha de materiales resistentes al fuego, tales como el politetrafluoretileno, fluoruro de polivinilideno, o PEEK.**
-

8.- El conjunto de cable(s) de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual dicha camisa exterior está hecha de un material que tiene un punto de fusión superior a 150 °C.

9.- El conjunto de cable(s) de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual dicho miembro camisa exterior tiene por lo menos la misma longitud que dicho miembro cable.

10.-El conjunto de cable(s) de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual hay una pluralidad de miembros cables dispuestos dentro de un miembro camisa exterior único.

11.- El conjunto de cable(s) de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual dicho miembro camisa exterior es un material mixto (composite) reforzado con fibras o material textil.

12.- Un proceso para insertar un cable en un conducto, comprendiendo dicho proceso los pasos siguientes:

- .- proveer por lo menos un miembro cable;**
- .- proveer un miembro camisa exterior alrededor de dicho miembro cable, de manera tal que dicho miembro cable está dispuesto dentro de dicho miembro camisa exterior en una relación deslizable; y**
- .- impartir una fuerza sobre dicho miembro camisa exterior para su inserción en un conducto, en lo cual dicho miembro camisa exterior lleva dicho miembro cable consigo dentro y a través de dicho conducto.**

13.- El proceso para insertar un cable en un conducto de acuerdo con la reivindicación 12, en el cual dicho paso de impartir una fuerza sobre dicho miembro camisa exterior incluye halar dicho miembro camisa exterior a través de dicho conducto.

14.- El proceso para insertar un cable en un conducto, de acuerdo con la reivindicación 12, en el cual dicho paso de impartir una fuerza sobre dicho miembro camisa exterior incluye soplar dicho miembro camisa exterior a través de dicho conducto.

15.- El proceso para insertar un cable en un conducto de acuerdo con la reivindicación 12, en el cual dicho miembro camisa exterior está hecho de un material seleccionado entre el grupo consistente en poliéster, nylon, Teflón, PEEK, y fluoruro de polivinilideno, o cualquier combinación de los mismos.

16.- El proceso para insertar un cable en un conducto de acuerdo con la reivindicación 12, en el cual dicho miembro camisa exterior está hecho de fibras monofilamento.

17.- El proceso para insertar un cable en un conducto de acuerdo con la reivindicación 12, en el cual dicho miembro camisa exterior es un artículo tejido.

18.- El proceso para insertar un cable en un conducto de acuerdo con la reivindicación 12, en el cual dicho miembro camisa exterior tiene por lo menos la misma longitud que dicho miembro cable.

19.- El proceso para insertar un cable en un conducto, de acuerdo con la reivindicación 12, en el cual dicho miembro camisa exterior presenta un coeficiente de fricción en el intervalo de 0,07 y 0,09, medido en el entorno de un conducto de material PVC sólido, de acuerdo con el método B de ensayo de la norma ASTM D4518.

20.- El proceso para insertar un cable en un conducto de acuerdo con la reivindicación 12, en el cual dicho miembro camisa exterior presenta una resistencia a la rotura mayor de 272 kg (600 libras) en la dirección longitudinal.

21.- El proceso para insertar un cable en un conducto de acuerdo con la reivindicación 12, en el cual dicho miembro camisa exterior está hecha de materiales resistentes al fuego, tal como polímeros de fluor, aramida, PEEK o poliimida.

22.- El proceso para insertar un cable en un conducto de acuerdo con la reivindicación 12, en el cual dicho miembro camisa exterior está hecho de un material que tiene un punto de fusión superior a 150°C.

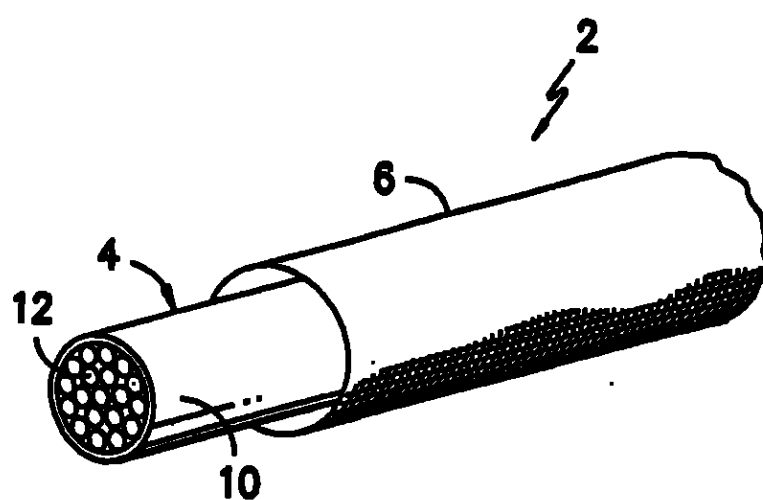
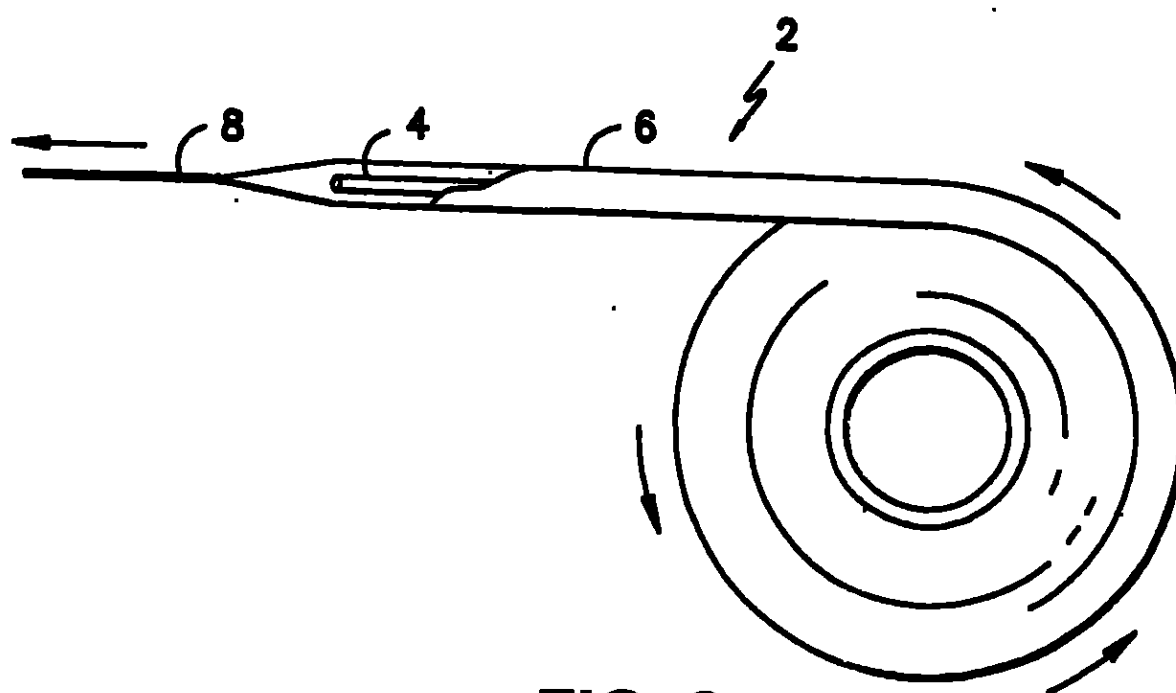
23.- El proceso para insertar un cable en un conducto de acuerdo con la reivindicación 12. que además incluye los pasos siguientes:

- .- proveer una estructura intra-ducto dentro de dicho conducto; y
- .- insertar dichos miembro camisa exterior y miembro cable a través de dicha estructura intra-ducto, dentro de dicho conducto.

24.- El proceso para insertar un cable en un conducto, de acuerdo con la reivindicación 12, en el cual dicho miembro camisa exterior es un material mixto (composite) reforzado con fibras o con material textil.

RESUMEN

Un conjunto de cable(s) incluye un miembro cable y un miembro camisa exterior dispuesto alrededor del miembro cable de fibras ópticas en una relación deslizable. En una forma de realización preferida, el miembro camisa exterior es un artículo tejido, hecho de fibras sintéticas de baja fricción tales como poliéster, nylon, Teflón, PEEK, o fluoruro de polivinilideno. El miembro camisa exterior sirve como un manguito que se extiende por lo menos en la misma longitud que el miembro cable. En uso, el miembro camisa exterior que lleva el miembro cable puede ser fijado en uno de sus extremos a una cuerda o cinta de halar que se extiende a través de la longitud de un conducto. Se ejerce una fuerza de halado en la cuerda de halar en un extremo remoto del conducto, lo cual hace que el miembro camisa exterior y el miembro cable sean arrastrados a través del conducto. La camisa exterior soporta la mayor parte de la acción de halado, y la única fuerza ejercida directamente sobre el miembro cable, frágil, es la de la fricción entre la camisa y el cable. Esta disposición incrementa de manera sustancial la magnitud de la fuerza y la velocidad con las cuales el conjunto de cable(s) puede ser arrastrado a través del conducto, reduciéndose al mismo tiempo el grado de fricción y eliminándose la necesidad de utilizar lubricantes durante el proceso.

**FIG. 1****FIG. 2**

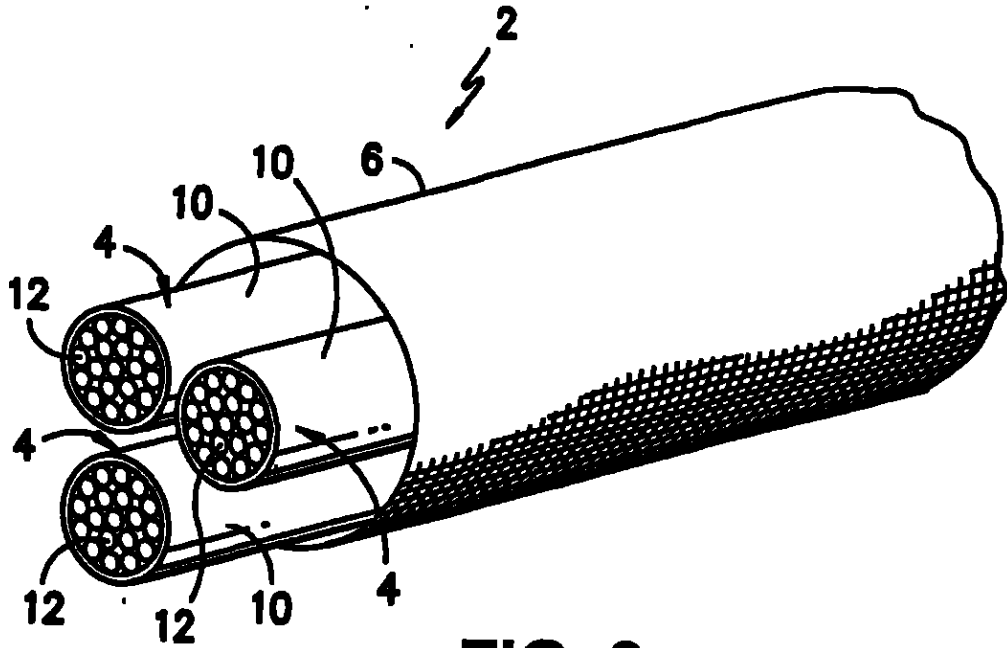


FIG. 3

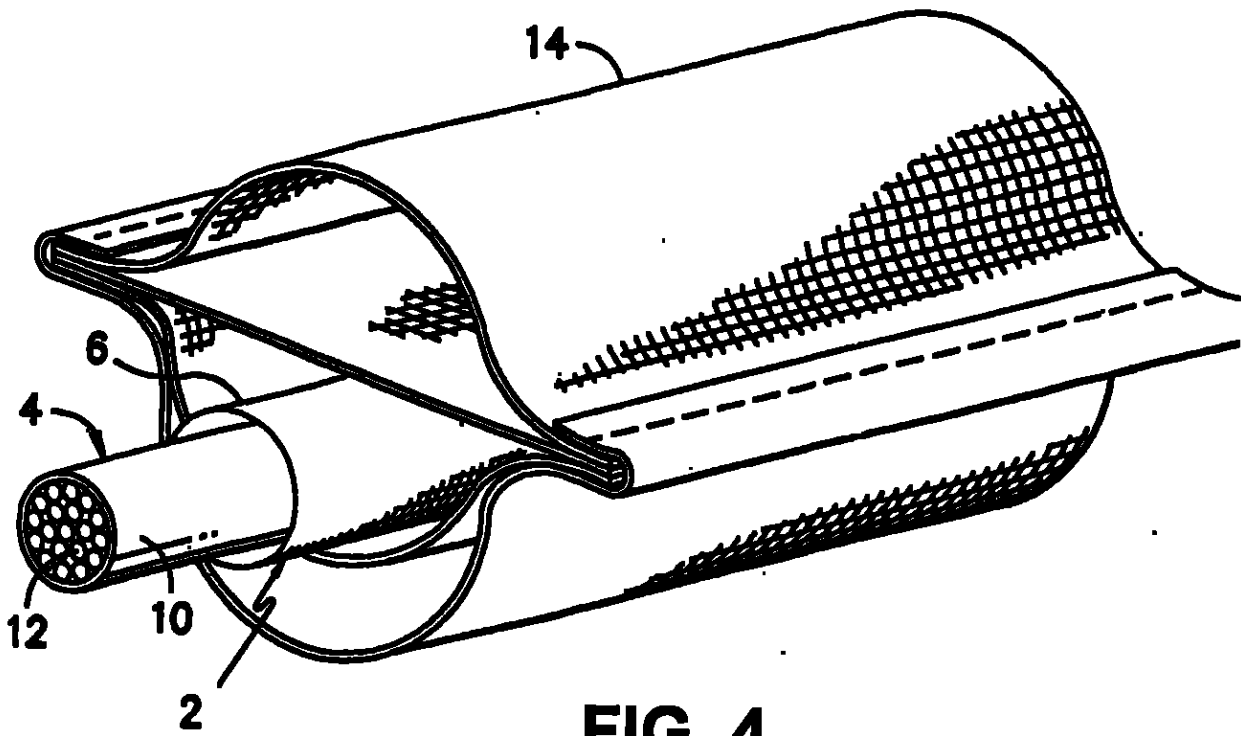


FIG. 4

REQUISITOS NECESARIOS PARA PRESENTACION Y AGILIZACION DEL TRAMITE

	USUARIO	RADICADOR
PATENTE DE INVENCION ✓ MODELO DE UTILIDAD	()	()
- Indicación de que se solicita la concesion de una patente.	☒	()
- Datos de identificación del solicitante o de la persona que se presenta la solicitud	☒	()
- Descripción de la invención	☒	()
- Dibujos de ser estos pertinentes	☒	()
- Comprobante de Pago de las tasas establecidas		()

COMPLETA () INCOMPLETA ()

DISEÑO INDUSTRIAL ()

- | | | |
|---|-----|-----|
| - Indicación de que se solicita el registro de Diseño Industrial | () | () |
| - Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud | () | () |
| - Representación gráfica y fotográfica del Diseño Industrial o muestra del Material que incorpora el diseño | () | () |
| - Comprobante de pago de las tasas establecidas | () | () |

COMPLETA () INCOMPLETA ()

ESQUEMA DE TRAZADO ()

- | | | |
|---|-----|-----|
| - Indicación de que solicita el registro de un Esquema de trazado | () | () |
| - Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta La solicitud | () | () |
| - Representación gráfica del esquema de trazado | () | () |
| - Comprobante de pago de las tasas establecidas | () | () |

COMPLETA () INCOMPLETA ()

Firma Responsable

Fecha