

19 ES	21	NUMERO	10 Y
	22	FECHA DE PRESENTACION	
		296765	
		13 NOVIEMBRE 1985	



ESPAÑA

**MODELO DE UTILIDAD**

16 ENE. 1988

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
8428878	15.11.1984	Gran Bretaña

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL
	G02B 6/04 // H04B 5/00

54 TITULO DE LA INVENCIÓN

"Cable submarino"

Solicitado como transformación de la Solicitud de:  
Patente de Invención 548.819

71 SOLICITANTE (S)

BRITISH TELECOMMUNICATIONS plc

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

81 Newgate Street, London EC1A 7AJ, Inglaterra

72 INVENTOR (ES)

Colin Anthony Gould

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

D. Marcelino Curell Suñol

A 23157/ES  
EX-GB

M O D E L O   D E   U T I L I D A D

por VEINTE años

solicitado en España a favor de BRITISH TELECOMMUNICATIONS plc, de nacionalidad británica, domiciliada en 81 Newgate Street, London, EC1A 7AJ, Inglaterra, por "Cable submarino", con prioridad de la solicitud británica 8428878 de fecha 15 noviembre 1984.

MEMORIA DESCRIPTIVA

Esta invención se refiere a cables de telecomunicaciones submarinos en los que los canales de señales los proporciona una pluralidad de fibras ópticas.

Los desarrollos recientes en la tecnología referente a las telecomunicaciones y las fibras ópticas hacen posible transmitir señales a lo largo de distancias cada vez más largas sin regeneración ni amplificación. En el estado actual de la técnica (mediados de 1984) es posible alcanzar distancias de hasta 140 km sin regeneración. Este alcance es suficiente para el tráfico entre islas, p.ej., desde el suroeste de Inglaterra a las Islas del Canal. Está previsto que las futuras mejoras en la tecnología incrementarán el alcance. El logro de alcances prácticos sin la necesidad de regeneradores hace posible cambios fundamentales en la tecnología de cables submarinos y esta invención se refiere a una estructura fundamentalmente nueva que es particularmente apropiada para cables de telecomunicaciones

submarinos.

Según esta invención, un cable submarino de tele-  
comunicaciones comprende una pluralidad de fibras ópticas  
contenidas en el ánima de un miembro tubular de resistencia  
hecho de polímero termoplástico orientado longitudinalmen-  
te, p. ej., polietileno, en donde las fibras están embebidas  
o empotradas en un medio de embebido o empotramiento  
que llena el espacio del ánima no ocupado por las fibras.  
El medio de embebido o empotramiento puede servir para una  
pluralidad de funciones como se describe abajo.

Se pretende que todo el cable esté a presión subs-  
tancialmente ambiente, es decir, presión atmosférica, antes  
de ser tendido y a presión hidrostática cuando está sobre  
el fondo del mar. Esto permite el uso de una estructura me-  
nos maciza, pero es necesario evitar huecos que se colapsa-  
rían bajo la presión hidrostática.

Se prefiere que cada fibra esté embebida o empo-  
trada directamente en el medio de empotramiento, preferente-  
mente un sólido elastomérico, p. ej., un elastómero de sili-  
cona. Es convencional recubrir la superficie de una fibra  
óptica con un material protector, p. ej., un elastómero de  
silicona. El medio de empotramiento también cumple la fun-  
ción de estos recubrimientos y los materiales usados para  
los recubrimientos son adecuados para el medio de empotra-  
miento. Además, el medio de empotramiento ayuda a situar  
las fibras en el centro del ánima.

El medio de empotramiento cumple también una fun-

ción de emergencia en caso de que el cable resulte accidentalmente dañado mientras que está sumergido. Si el daño permite acceso del mar al ánima entonces el medio de empotramiento evita entrada substancial de agua y, especialmente, evita que el agua se extienda una larga distancia. ....

La densidad media de todo el cable es un aspecto importante de la invención. Preferentemente la densidad media está en la gama de 0,9 a 4 g cm<sup>-3</sup>, p. ej., 0,9 a 1,50 g cm<sup>-3</sup>.

La invención difiere así de la tecnología convencional, que utiliza cables macizos mediante el uso de cables con baja densidad, p.ej., con flotabilidad substancialmente neutra, p.ej., densidades medias en la gama 0,9 a 1,2 g cm<sup>-3</sup>. Los desarrollos recientes proporcionan medios para enterrar cables en el fondo del mar y un cable enterrado permanecerá en el fondo aunque tenga una flotabilidad positiva. Así, cuando un cable tiene flotabilidad substancialmente neutra, no es importante si la flotabilidad residual es positiva o negativa.

Cables con flotabilidad substancialmente neutra tienen sólo un peso pequeño en el agua que implica que encuentran cargas substancialmente menores que las cargas de cables convencionales (macizos). Cargas de fractura tan bajas como 10 kg serían adecuadas para algunas aplicaciones, p.ej., aplicaciones en tierra firme, pero cargas de fractura de al menos 100 kg, o preferentemente 500 kg, son necesarias para la mayoría de las aplicaciones submarinas. Por

otro lado, se considera que una carga de fractura de 3 000 kg sería más que suficiente para casi todas las aplicaciones submarinas, especialmente con cables no macizos. Cargas de fractura de 1 000 kg serían adecuadas para la mayoría de las aplicaciones submarinas y 2 000 kg serían adecuados incluso para aquellas aplicaciones en las que son apropiadas altas resistencias.

La resistencia a la tracción del cable es substancialmente la resistencia del miembro de resistencia porque el elemento de núcleo, es decir, las fibras y el medio de empotramiento, hacen una contribución despreciable a la resistencia a la tracción.

Un cable según la invención puede incluir componentes adicionales, es decir, componentes además de las fibras ópticas, el miembro de resistencia y el medio de empotramiento. Ejemplos de componentes adicionales incluye filamentos maestro, vainas y torones metálicos. Cada uno de estos tres extras será descrito separadamente.

Los filamentos maestro suelen usarse en cables de fibra óptica para realzar la estabilidad mecánica de la bobina de fibra de vidrio. Un cable suele contener seis fibras ópticas y éstas están dispuestas en contacto unas con otras en una figura hexagonal. Para realzar la estabilidad, especialmente durante el montaje del cable, las fibras ópticas están dispuestas alrededor de un filamento adicional generalmente llamado "filamento maestro" o, en el caso de un filamento de metal, el "hilo maestro". En cables según

la invención el filamento maestro puede ser de un material plástico, p.ej., polietileno, o preferentemente de vidrio, p.ej., una séptima fibra óptica.

5 Las vainas son recubrimientos exteriores resistentes a la abrasión destinadas a proteger el cable, especialmente durante el tendido y el manejo. Las vainas son adecuadamente de termoplásticos resistentes a la abrasión para aplicación mediante extrusión a cables completos. El uso de una vaina reduce la incidencia de fallos porque el daño limitado a la vaina no tiene efecto en el rendimiento de las telecomunicaciones.

10 Pueden disponerse hilos metálicos si es necesario colocar un cable sobre el fondo del mar. Existen sistemas de localización en los que detectores eletromagnéticos submarinos responden a señales eléctricas en partes conductoras del cable. Cuando es necesario, se aplican señales adecuadas a los hilos metálicos. Por tanto, p.ej., donde se usan cables según la invención en distancias superiores a 140 km, puede desearse incorporar elementos con potencia, p.ej., regeneradores y/o amplificadores, al sistema. Los hilos metálicos arriba mencionados son adecuados para proporcionar potencia eléctrica donde sea necesario.

15 Por conveniencia los hilos metálicos están dispuestos entre el miembro de resistencia y la vaina. Aunque el objetivo de los hilos metálicos es proporcionar un paso para señales de localización eléctricas o potencia eléctrica tienen efectos adicionales, p.ej., aumentando la resis-

tencia a la tracción y aumentando la densidad media. Se pone de relieve que cualquier torón que pueda llevar tensión deberá tenderse recto y no en disposición helicoidal como es convencional en la tecnología de cables. La disposición helicoidal puede causar un retorcido inaceptable en el cable (y la tecnología convencional usa complejas estructuras equilibradas torsionalmente para evitar esto). Los torones rectos no causan torsión pero pueden aportar sólo una pequeña contribución a la resistencia.

10                   Muy sorprendentemente, un cable submarino según esta invención proporciona la adecuada resistencia, resistencia a la presión y exclusión de agua con una estructura simple. Aunque algunos de sus componentes recuerdan a los componentes de los cables revelados en la técnica previa, el cable tiene una estructura novedosa. La publicación de patente alemana DE OLS 3201981 describe un cable termorresistente con un miembro tubular diferente y complicado. Las fibras, que están contenidas en el ánima del tubo, están envueltas, por ejemplo, en una goma de silicona. La patente  
15                   británica GB 2099179 describe cables con refuerzo metálico. El cable incluye fibras de vidrio, teniendo cada una al menos una capa de recubrimiento y enrollada junto en el punto deseado. Las fibras están empotradas, p.ej., en una resina de silicona. La patente británica GB 1461540 describe  
20                   un cable con tubo no orientado que incluye un elemento fibroso en su pared. Las fibras están contenidas en el ánima del tubo.  
25

Se describirá ahora la invención por vía de ejemplo con referencia a los dibujos esquemáticos anexos (que no están a escala) en los que:

5 la Figura 1 es una sección transversal a través de un cable según la invención;

la Figura 2 es una sección longitudinal a través del cable mostrado en la Figura 1.

10 El cable mostrado en la Figura 1 comprende un miembro tubular 10 de resistencia que tiene un diámetro externo en la gama de 1 a 2 cm. El miembro tubular de resistencia está formado por polietileno orientado longitudinalmente.

15 El ánima del tubo 10 está llena de un núcleo que comprende seis fibras 11 de vidrio rodeando un filamento maestro 12 que es preferentemente una séptima fibra de vidrio. El ánima contiene también un medio de empotramiento, p.ej., un elastómero de silicona, que llena completamente el espacio entre las fibras 11 y el filamento central 12. Cada una de las fibras de vidrio tiene típicamente un diámetro de 125  $\mu$ m y cada una proporciona una vía para la transmisión de señales ópticas de telecomunicaciones.

25 Es convencional recubrir las fibras ópticas individuales con elastómeros de silicona; estos elastómeros de silicona son muy adecuados para usar como medio de empotramiento.

Según la realización no limitativa de las Figuras 1 y 2 el cable de la invención está rodeado además por una

vaina 15 resistente a la abrasión. Dos hilos 13 y 14 rectos están dispuestos entre la vaina 15 y el miembro 10 de resistencia. Si fuera necesario situar el cable en el fondo del mar se aplica una señal de localización a los hilos 13 y/o 5 14 desde un extremo, es decir, la señal se aplica desde la orilla. Incluso si el cable está roto en un lugar, ambas porciones pueden ser localizadas aplicando señales de localización desde cada extremo. Por tanto, los hilos 13 y 14 pueden usarse si se deseara proporcionar potencia eléctrica al cable. No obstante, se prevé que el cable de la invención pueda fabricarse sin la vaina 15 y sin los hilos 13 y 14. 10

Cuando los cables según la invención son depositados es preferible disponerlos en fosos cavados en el fondo del mar. 15

Un método ejemplificativo adecuado para hacer cables submarinos según la invención se describirá a continuación. Este método comprende dos etapas separadas. En la primera etapa las fibras ópticas (separadas) se incorporan al medio de empotramiento para formar un filamento de comunicaciones que consiste en fibras y medio de empotramiento. En la segunda fase el miembro de resistencia es extrusionado por tracción alrededor del filamento de comunicaciones. Más específicamente, la segunda etapa comprende tres pasos, a saber: 20 25

- (i) extrusión en cabezal transversal convencional de un tubo alrededor del filamento. El fila-

mento se deja suelto dentro de una amplia ánima para permitir contracción cuando se estira el tubo para su orientación.

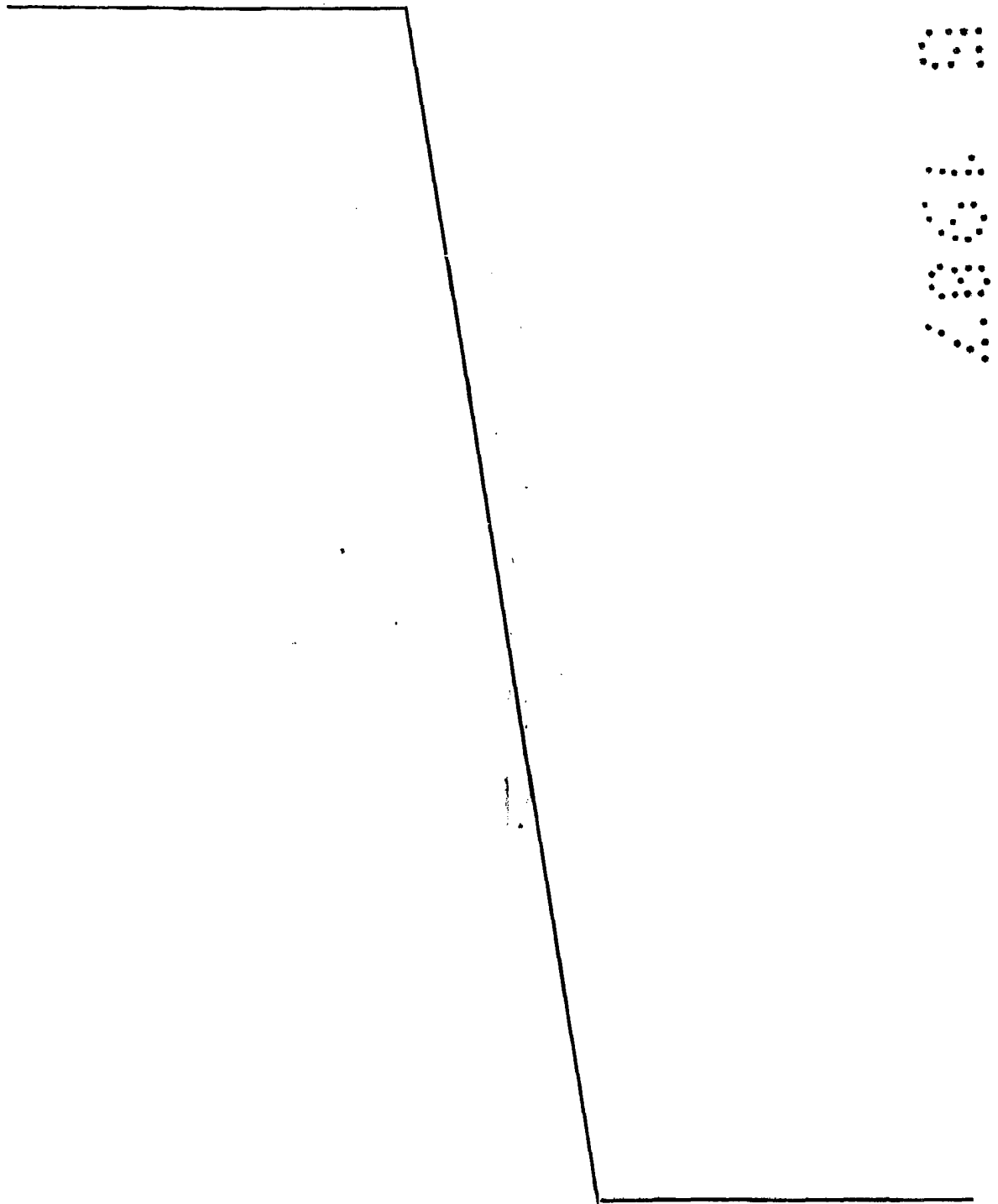
5 (ii) orientación del miembro de resistencia estirando del modo descrito en la especificación de patente británica GB 2060469B. El tamaño del tubo se elige para permitir un pequeño anillo incluso después del estirado con lo cual el filamento de comunicaciones no resulta afectado por la extrusión o la orientación.

10 (iii) introducción de precursor del elastómero en el anillo en donde se cura y reticula para formar un medio de empotramiento que llena el anillo.

15 En un ejemplo, el compuesto de empotramiento fue "SYLGARD", un elastómero de silicona adquirible en el comercio ampliamente usado para recubrir fibras ópticas. Está disponible como un precursor que es un fluido viscoso que se reticula bajo la influencia del calor para formar un  
20 elastómero sólido. El filamento de comunicaciones se forma a partir de siete fibras de vidrio adquiribles en el comercio que tienen un diámetro de 125  $\mu\text{m}$  y teniendo cada una de ellas su propia cubierta de "SYLGARD" que se adhiere a su superficie. Estas cubiertas se aplican cuando la fibra  
25 está hecha; hay disponibles cubiertas coloreadas si se requieren cables con código de colores. El diámetro de la fibra con cubierta es de 250  $\mu\text{m}$ . Hay dispuestas siete fibras

con sus cubiertas en contacto en la disposición ilustrada en la Figura 1. El diámetro del conjunto de siete fibras es aproximadamente de 750  $\mu$ m.

5 A los efectos consiguientes se declaran de novedad, propiedad y utilidad para España, sus territorios y plazas de soberanía, las reivindicaciones que siguen.



R E I V I N D I C A C I O N E S

1.- Cable submarino, caracterizado porque comprende un miembro tubular de resistencia formado de un polímero termoplástico longitudinalmente orientado, el cual miembro de resistencia contiene en su ánima una pluralidad de fibras ópticas que se extienden longitudinalmente y que están embebidas en un medio de embebido que ocupa el espacio entre las fibras por lo cual el cable está lleno.

2.- Cable según la reivindicación 1, caracterizado porque el medio de embebido es un sólido elastomérico.

3.- Cable según la reivindicación 2, caracterizado porque el sólido elastomérico es un caucho de siliconas.

4.- Cable según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el cable contiene siete fibras ópticas.

5.- Cable según la reivindicación 4, caracterizado porque, de las siete fibras, seis están espaciadas uniformemente alrededor de la séptima.

6.- Cable según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el miembro tubular de resistencia es de polietileno orientado.

7.- Cable según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque la tensión de rotura del miembro de resistencia es de 100 kg a 3 000 kg.

8.- Cable según la reivindicación 7, caracterizado porque la tensión de rotura es de 1 000 kg a 2 000 kg.

9.- Cable según una cualquiera de las reivindicaciones

ciones 1 a 8, caracterizado porque la densidad del cable está en la gama de 0,9 a 4 g cm<sup>-3</sup>.

10.- Cable según la reivindicación 9, caracterizado porque la densidad está en la gama de 0,9 a 1,5 g cm<sup>-3</sup>.

5 11.- Cable según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque el miembro tubular de resistencia está rodeado de una vaina resistente a la abrasión.

10 12.- Cable según la reivindicación 11, caracterizado porque el cable comprende también elementos conductores eléctricos que se extienden longitudinalmente situados entre la vaina y el miembro de resistencia.

13.- "CABLE SUBMARINO"

15 Todo ello conforme se describe y reivindica en la presente memoria que consta de doce hojas foliadas y mecanografiadas por una sola de sus caras y de una lámina de dibujos que la ilustra.

MADRID, 13 NOVIEMBRE 1985

P.A. M. CURELL SUÑOL

Fig. 1.

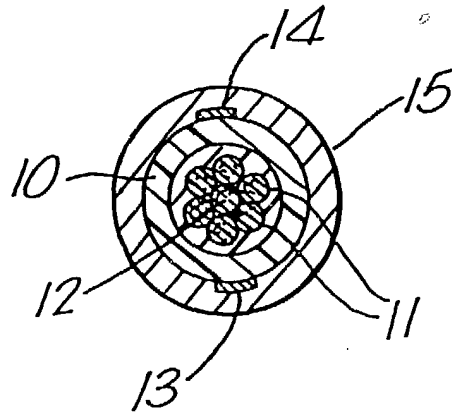
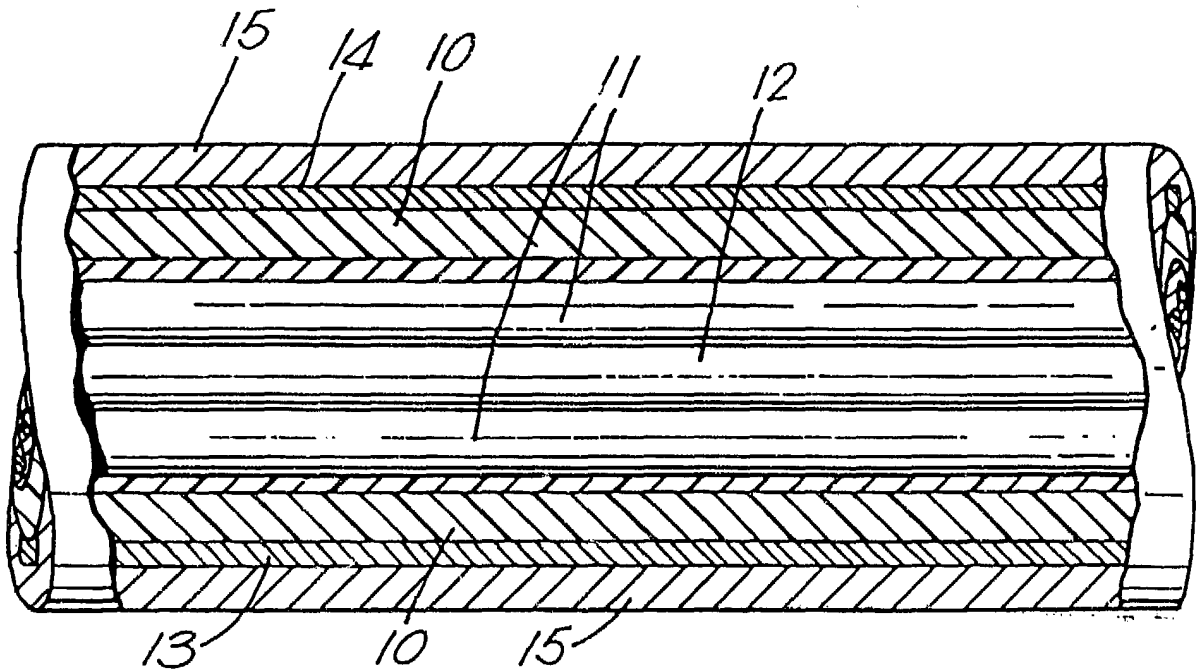


Fig. 2.



MADRID, 13 NOV. 1985  
P.A. M. CURELL SORDI

*hmy*